Aus dem Zentralinstitut
für Anästhesiologie und Transfusionswesen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer
der Universität Tübingen

Zwischenfälle in der Anästhesie - eine Umfrage

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
WILHELM LACKMANN-PAVENSTÄDT
aus Rietberg (Westfalen)

1984

Aus dem Zentralinstitut
für Anästhesiologie und Transfusionswesen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer
der Universität Tübingen

Zwischenfälle in der Anästhesie - eine Umfrage

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

der Medizinischen Fakultät
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
WILHELM LACKMANN-PAVENSTÄDT
aus Rietberg (Westfalen)

1984

Dekan: Professor Dr. D. Plester
1. Berichterstatter: Professor Dr. V. Hempel
2. Berichterstatter: Privatdozent Dr. G. Breucha

Druck: Zeeb-Druck, Tübingen 7 (Hagelloch)

Meinen Eltern
und Ursula
gewidmet

Inhaltsverzeichnis

Seite

I. Einleitung 1

II. Ätiologie der Dauerschäden 7

III. Das Risiko im Bereich der Anästhesie bezogen auf Dauerschäden 40

IV. Rechtliche Aspekte der Komplikationen 45

V. Technische Durchführung der Umfrage 48

VI. Ergebnis der Umfrage 53

VII. Diskussion, Kritik und Verbesserungsvorschläge 59

VIII. Zusammenfassung 62

Literaturverzeichnis 63

Lebenslauf 72

Inhaltsverzeichnis

		Seite
I.	Einleitung	1
II.	Ätiologie der Dauerschäden	7
III.	Das Risiko im Bereich der Anästhesie bezogen auf Dauerschäden	40
IV.	Rechtliche Aspekte der Komplikationen	45
V.	Technische Durchführung der Umfrage	48
VI.	Ergebnis der Umfrage	53
VII.	Diskussion, Kritik und Verbesserungsvorschläge	59
VIII.	Zusammenfassung	62
	Literaturverzeichnis	63
	Lebenslauf	72

I. Einleitung

Seit wir die Geschichte der Anästhesie verfolgen können, sind mit ihr Komplikationen und bleibende Schäden eng verbunden. Im Altertum und Mittelalter endeten diese nicht selten mit dem Tode des Patienten. Von den ersten Komplikationen berichtet Guy de Chaliac um 1300 (32).
Er beobachtet Asphyxie, Kongestion und Tod nach Verabreichung eines Schlaftrunkes. R. Freiy schätzt, daß die Anästhesiemortalität im Mittelalter 1 : 10 betrug (die Anästhesiemittel wurden deshalb zeitweise von Staat und Kirche verboten) (16). Man verwandte Mohn, Alraunwurzel und andere planzliche Mittel, um Schmerzfreiheit und Schlaf herbeizuführen.

Gerade Komplikationen und bleibende Schäden führten jedoch zu Bestrebungen, die Anästhesie zu verbessern und den Fortschritt voranzutreiben.

Der Beginn der modernen Anästhesie (1846, Morton) brachte ein Fülle von Neuerungen die die Schäden und Komplikationen verringerten. So betrug die Anästhesiemortalität an der chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg um das Jahr 1900 1 : 100 (17). Nach amerikanischen Angaben betrug die Anästhesiemortalität um 1950 1 : 1560 (8). Auch heute noch rechnet man im Durchschnitt der Weltliteratur mit einem Narkosetodesfall auf 1000 bis 3000 Anästhesien, an den Spitzenkliniken mit gut funktionierenden Anästhesieabteilungen mit 1 : 10.000 bis 1 : 30.000 (17).

Einige Fortschritte auf dem Wege zur sicheren Anästhesie seien aufgezeichnet:
Große Bedeutung kommt dem Äther zu: 1842 verabreichte W.E. Clarke (32) dieses Inhalationsnarkotikum zur schmerzlosen Zahnextraktion. Im gleichen Jahr entfernte C.W. Long (32) einen Nackentumor unter Äthernarkose. Im Laufe der Zeit wurde die Narkosetechnik verbessert durch Ätherverdampfer, Dosiereinrichtungen und Geräten zur Messung der Ätherspannung. Man erreichte mit dem Äther Bewußtlosigkeit, Relaxation und Analgesie, so daß Operationen ohne Schmerzen durchgeführt werden konnten. Die Äthernarkose brachte je-

doch auch eine Reihe von Komplikationen mit sich. So stellt P. Ziegler im Jahre 1894 (81) fest:
"Fassen wir unsere Erfahrungen zusammen, so gestehe ich allerdings zu, daß das unangenehme Erstickungsgefühl im Beginn der Narkose, die Cyanose, die übermäßige Schleim- und Speichelproduktion, die oft bei Potatoren spät eintretende Muskelrelaxation, das leicht eintretende Erwachen mitten in der Narkose bei Entfernung der Maske, schließlich das häufige Erbrechen unangenehme Beigaben der Äthernarkose sind."

Eine andere Gefährdung, die P. Ziegler nicht erwähnte, bringt dieses Inhalationsnarkotikum mit sich: es ist feuergefährlich und explosiv. Dies stellt eine Gefährdung in jedem Operationssaal dar, in dem sich notwendigerweise heute elektrische Anschlüsse z. B. für Narkosegeräte befinden. So berichtet C.W. Walter (75) von einer Explosion in einem Doppeloperationssaal, bei der sechs Personen getötet und fünf schwer verletzt wurden.

Aus diesen Gründen wird in den letzten Jahrzehnten Äther nicht mehr in der BRD verwendet. Noch in diesem Jahre berichtete F. Kootz (36) aus der Universitätsklinik Marburg über Operationsmortalität und Narkosekomplikationen bei Äthertropfnarkosen.

Äthertropfnarkosen 1949 - 1950
936 Operationen (davon 22 Thorakotomien = 2,4 %)
116 = 12,4 % Operationsmortalität
42 = 4,5 % Narkosekomplikationen
davon 24 Todesfälle

Zusammenfassend läßt sich jedoch sagen, daß durch den Äther erstmals Operationen durchgeführt werden konnten, die vor der Einführung des Äthers nicht möglich waren. Die Komplikationen und Todesfälle während dieser Inhalationsnarkose trieben jedoch den Fortschritt in der Anästhesie voran. Gerade auf dem Gebiet der Gasnarkose wurde eingehende geforscht und weiterentwickelt.
So schreibt H. Killian (33): "Der Wunsch die Äthernarkose

mit allen ihren Schattenseiten durch ein besseres Verfahren mit weniger unangenehmen Nebenwirkungen zu ersetzen, hatte bekanntlich dazu geführt, daß die Gasnarkose weiterentwikkelt wurde und man die Rektalnarkose, anschließend die intravenöse Narkose erfand."

Der Fortschritt der Anästhesie vollzog sich weiter durch die Einführung der Intubationsnarkose und der Muskelrelaxantien, die eine entscheidende Neuerung auf dem Gebit der Anästhesie bedeuteten und die Äthernarkose verdrängten. Die Komplikationsfrequenz und die Anzahl der Dauerschäden wurden durch die Intubationsnarkose weiter reduziert. So berichtet F. Kootz (36) aus der Universitätsklinik Marburg:

Intubationsnarkosen 1951 -1952
1158 Operationen (davon 163 Thorakotomien = 14,2 %)
81 = 7 % Operationsmortalität
67 = 5,8 % Narkosekomplikationen
davon 7 Narkosetodesfälle

Eine weitere Arbeit befaßt sich mit der Entwicklung und Neuerung der Anästhesie, insbesondere auf dem Gebiet der Intubationsnarkosen. G. Harrison (23) vergleicht die Komplikationen zweier Zeiträume: 1956 - 1966 und 1967 - 1972. Die erfassten Komplikationen, die sich nur auf die ersten 24 Stunden nach einer Narkose beziehen, ereigneten sich im Groote Schuur Hospital Kapstadt bei 300.000 operativen Eingriffen. In den angegebenen Zeiträumen sanken die anästhesiebedingten Todesfälle von 0,33 : 1.000 auf 0,22 : 1.000. Die Zusammenstellung (s. Tabelle 1) macht weiter deutlich, daß sich Erfolge, besonders auf dem Gebiet der Versorgung muskelrelaxierter Patienten bei und nach Intubationsnarkosen und der intraoperativen Wiederbelebung zeigten. Alle andern Faktoren veränderten sich in dem oben genannten Zeitraum nicht wesentlich.

Tabelle 1 (G. Harrison) (23)

	Fallzahl		Todesfälle auf 100.000 Anästhesien	
	1956-1966	1967-1972	1956-1966	1967-1972
Mangelhafte O_2-Versorgung	1	0	0,5	0
Erbrechen, Aspiration	3	2	1,7	1,4
Bronchial-obstruktion	2	2	1,1	1,4
Bronchospasmus	0	1	0	0,7
Intubations-komplikationen	8	7	4,4	4,9
Komplikationen durch Relaxierung	9	3	5,1	2,1
Mängel in der post-operativen Versorgung	3	3	1,6	2,1
Hypovolämie	12	8	6,7	5,7
Hypervolämie	3	2	1,5	1,4
Herzstillstand	16	3	8,9	2,1
Blutunverträglichkeit	1	0	0,5	0
Gesamt	58	31	33	22

Der Vergleich der oben beispielhaft aufgeführten Arbeiten zeigt, daß es mit Hilfe der Intubationsnarkose gelungen ist, die Komplikationen und bleibenden Schäden zu reduzieren.
H. Lutz und Peter (42) vertreten 1973 nach Untersuchung über Todesfälle während und unmittelbar nach einer Narkose die Meinung, daß die Letatlitätsquote in den letzten zwanzig Jahren fast gleichbleibend zwischen 0,02 % (1 : 5000) und 0,07% (1 : 1430) schwankt. Diese Angaben könnten glauben machen, daß die Anästhesie in den letzten zwanzig Jahren keinen Fortschritt zu verzeichnen hatte. Folgende Faktoren müssen hierbei jedoch in Hinsicht auf den Fortschritt berücksichtigt werden (76):

- Patienten extremer Altersklassen sowie auch Kranke mit schweren Risikofaktoren können auch dann operiert werden, wenn keine vitale Indikation zum operativen Eingriff vorliegt;
- Patienten mit akuten Erkrankungen können unverzüglich einer Operation unterworfen werden, selbst bei Bestehen einer unmittelbaren Bedrohung oder ernsthaften Störung vitaler Funktionen;
- Operationen können sogar bei intraoperativ auftretenden schwerwiegenden hämodynamischen, kardialen oder respiratorischen Komplikationen zu Ende geführt werden.

Lutz et al. (40) vertreten die Meinung, daß sich anästhesiologischer Fortschritt und erweiterte Indikationsstellung gegenseitig die Waage halten, welches wiederum im Ganzen als Fortschritt angesehen werden muß.
F.W. Ahnefeld (1) berichtet, daß ein Drittel aller Operierten zu den Risikopatienten mit schweren Störungen lebenswichtiger Organe zählen. Zu dem sei die Sterblichkeit von Schwerverletzten - bei mehrstündigen Eingriffen mit 30 bis 50 Bluttranfusionen - innerhalb der letzten 10 Jahre von 50 auf 16 Prozent gesunken.

Es ist daher das Ziel dieser Dissertation mittels einer Umfrage unter Leitern von Anästhesieabteilungen an Hand der Frequenz von Dauerschäden zu erfahren, welchen Stand der

Sicherheit die Anästhesie heute erreicht hat und ob sich von 1975 - 1981 die Komplikations-Statistik verbessert hat.

II. Ätiologie der Dauerschäden

1. Intubationsschäden

Vesal (32) führte 1543 erstmals die endotracheale Intubation an einem Tiere durch. Er schob durch die eröffnete Trachea ein Schilfrohr oder Zuckerrohr. Es läßt sich nur vermuten, wieviel Komplikationen und Schäden diese Methode mit sich brachte.

Heute führt man die Intubation mittels Tracheotomie nur in Notfällen durch oder um Dauerschäden des Kehlkopfes bzw. der Trachea zu vermeiden.

Man unterscheidet zwei Methoden der endotrachealen Intubation:

a) orotracheal: hierbei wird der Tubus in die Trachea geführt, wobei das Laryngoskop den Kehlkopfeingang darstellt;
b) nasotracheal: bei dieser Art der Intubation wird der Tubus mit Hilfe der Magill-Zange oder blind nach dem Atemgeräusch in die Trachea geschoben. Auch bei dieser Art der Intubation wird der Kehlkopfeingang nach Möglichkeit durch das Laryngoskop dargestellt.

Nach der Intubation wird die Blockierungsmanschette aufgeblasen und fixiert sowie die Labe des Tubus durch Auskultation beider Lungenflügel kontrolliert. "Vorteil der endotrachealen Intubation ist der sichere Zugang zur Trachea. Der liegende Tubus ermöglicht eine einfache und wirkungsvolle endotracheale Absaugung und künstliche Beatmung. Der endotracheale Tubus schützt darüber hinaus vor Aspiration, indem die aufgeblasene Blockierungsmanschette die Trachea gegen den Rachenraum abdichtet." (58)

Zum Freihalten der Atemwege sind nicht nur Trachealtuben geeignet, sondern auch Pharyngealtuben, die wie Trachealtuben naso- und oropharyngeal eingeführt werden können.

Dauerschäden entstehen durch den Vorgang der Intubation, durch die Größe des Tubus oder durch die Dauer der Intubation.

Die Beschädigung der Zähne während der Intubation stellt eine bleibende Läsion dar. "Zahnverletzungen bei der Allgemeinnarkose sind selten, sie treten bei 0,045 - 0,36 % auf." (27)
Obwohl Zahnschäden in der Anästhesie recht seltene Komplikationen sind, so bilden sie dennoch in der Summe der Haftpflichtansprüche den größten Anteil; dies unterstreicht die Schadensstatistik der Winterthurer Versicherungsgesellschaft, bei der unter 5.436 Schadensursachen aus den Jahren 1967 - 1977 der Prozentsatz an Zahnschäden bei Intubationsnarkosen 30,7 % betrug (79).

In der Regel sind die vorderen oberen Schneidezähne (s. Tabelle 2 und 3) betroffen, da bei der endotrachealen Intubation der metallene Spatel des Laryngoskops beim Versuch zur Exposition des Larynx gegen diese Zähne gedrückt wird. Auch bei Pharyngealtuben - besonders bei oropharyngealen Tuben - treten Zahnschäden auf. Die Ursache hierfür ist ein physiologischer Frontzahnüberbiß und die hierdurch beim Aufbeißen auf den Guedeltubus auftretenden Abscherungskräfte, die auf die oberen Schneidezähne einwirken, weshalb auch bei Patienten mit gelockerten oder stark gefüllten bzw. überkronten Frontzähnen die Anwendung nasaler Wendl-Tuben empfohlen wird (62).

"Sie (Zahnschäden) kommen häufig vor, wenn der Anästhesist in einer Notsituation gezwungen ist, rasch zu handeln, werden jedoch auch bei Routinenarkosen beschrieben." (13)

Besonders kranke und künstliche Zähne brechen unter dem Druck des Spatels sehr leicht ab. "Kariöse Zähne und Kunstbauten sind... oft nur wenig widerstandsfähig, und gegen ihre Beschädigung ist auch der Erfahrene nicht gefeit."(69)

Obwohl der Schaden durch einen ab- bzw. ausgebrochenen Zahn bleibend ist, so kann die Aspiration eines abgebrochenen Zahnes noch unangenehmere Folgen nach sich ziehen, die unter Umständen sogar den Tod des Patienten bedeuten.

Tabelle 2. Lokalisation der Zahnverletzungen (72)

	Luxationen	Zahnfrakturen	Frakturen überkronter Zähne	Stiftzahnfrakturen	Insgesamt
Mittlerer Oberkieferschneidezahn rechts	26	5	5	5	41
Mittlerer Oberkieferschneidezahn links	19	6	5	2	32
Seitlicher Oberkieferschneidezahn rechts	14	2	3	-	19
Seitlicher Oberkieferschneidezahn links	6	4	2	4	16
Nicht näher bezeichnete OK-Schneidezähne	12	10	4	2	28
Oberer Eckzahn rechts	1	-	1	1	2
Oberer Eckzahn links	-	-	1	1	2
Oberkieferprämolaren rechts	-	1	-	-	1
Oberkieferprämolaren links	-	1	-	-	1
Unterkieferschneidezähne	3	-	-	-	3
Insgesamt	81	29	21	14	145

Tabelle 3. Altersverteilung und Häufigkeit der einzelnen Zahnverletzungen (72)

Alter in Jahren	Zahl der Patienten	Luxationen	Zahnfrakturen	Frakturen überkronter Zähne	Stiftzahnfrakturen	Frakturen von Brücken
0-9	6	12	-	-	-	-
10-19	5	3	2	-	1	-
20-29	-	-	-	-	-	-
30-39	10	8	3	5	4	-
40-49	11	6	6	4	-	1
50-59	10	8	3	4	-	1
60-69	9	7	4	2	4	-
70-79	1	-	-	4	-	-
Unbekannt	29	37	11	2	5	3
	81	81	29	21	14	5

(C. Vogel erstellte die Tabellen 2 und 3 auf Grund einer Untersuchung von 145 Versicherungsfällen.)

Nicht nur in Notsituationen bzw. bei krankhaften Zähnen, sondern auch bei anatomischen und pathologischen Intubationshindernissen gestaltet sich der Vorgang der Intubation als schwierig, wenn nicht sogar unmöglich:

Anatomische Anomalien, die zu Zahnschäden prädisponieren:
- Hohe Vorderzähne
- Prognathie
- Pykniker
- Mißbildungen des Gesichtsschädels
- Patienten mit Anomalien an Halswirbelsäule und Schädelbasis

Pathologische Intubationshindernisse:
- Tumoren
- Entzündliche Prozesse im Hals-/Rachenraum
- Kiefersperre
- Kieferfrakturen
- Zungengrundzyste
- Schwellungszustände der oberen Luftwege
- Riesenstruma

So berichtet B. Tschirren (69) über einen mißlungenen Intubationsversuch bei einem Patienten mit einem Hypopharynxkarzinom, was massive Blutungen provozierte. Daher mußte eine Nottracheotomie vorgenommen werden.

Nicht nur anatomische oder pathologische Gegebenheiten bilden eine Gefahrenquelle bei der Intubation, sondern auch Mängel des Tubus selber stellen unter Umständen ein Risiko dar. J. Cetina (8) berichtet über die Obstruktion eines nicht neuen orotrachealen Spiraltubus durch zu starkes Aufblasen des Cuffs, so daß sich ein Aneurysma im Gummirohr bildete, da beim Spiraltubus der zuführende Schlauch zum Cuff im Lumen des Tubus verläuft. U. Jost et al. (29) berichtet über die Verlegung eines endotrachealen Tubus durch eine innere Cuff-Hernie in Folge Materialermüdung. D. Langrehr (38) registrierte bei 95.506 Allgemeinnarkosen von

1964 - 1977 insgesamt 43 Cuff-Stenosen verschiedener Arten. H. Roth (53) beobachtete eine komplette Obstruktion eines Woodbridge-Tubus unter einer Operation. Bei der Untersuchung des Tubus fand man eine Ablösung der Gummiinnenwandschicht. Die Tamponade des Tubus kam durch eine Anschwellung dieses Wanddefektes in Folge der Diffusion von N_2O zustande.

Eine weitere Komplikation der Intubation ist die Nekrose bzw. schwere Ulzeration der Trachea im Rahmen einer Tracheomalazie. Die häufigste Ursache hierfür ist ein zu stark geblockter Tubus. Begünstigt wird dies noch durch einen Tubus mit Drahtspangen, da das umgebende Gewebe diesem nicht ausweichen kann. Eine länger anhaltende Intubation stellt nach Meinung mehrerer Autoren eine untergeordnete Ursache für die Nekrose der Trachea dar. So berichtet O. Mayrhofer (17), daß Kinder bis zu drei Wochen und länger Dauerintubationen mit Plastiktuben ohne bleibende Schäden überstehen.

Im Rahmen einer Tracheomalazie können noch einige andere Folgeschäden auftreten. So berichtet H. Rinecker (51) über eine wache, oral ernährte und intubierte Patientin, bei der sich während der Mahlzeit eine massive endotracheale Hämorrhagie ereignete. Zu Grunde lag ein 2 cm langer Querriß der Trachealvorderwand, verklebt mit einem Riß des Truncus brachiocephalicus rechts an dessen Aufzweigung.

Kehlkopfverletzungen treten sehr selten bei der Intubation auf. So führt z. B. eine einseitige Schädigung des N. recurrens zu einer Lähmung des linken oder rechten Stimmbandes und somit zur Heiserkeit. Beidseitige Schädigung führt zu Atemnot und Stridor. "Recurrensparesen können durch die Lage des Tubus bzw. der Manschette begünstigt werden, wenn eines der beiden auf den N. recurrens drückt." (13)
Weiter Ursachen können sein:
- Ruckartige Überstreckung des Halses und Kopfes bei der

Intubation, Überblähung der Druckmanschette des Tubus;
- Sogenannte Tubushernien mit einseitiger Ausbauchung der Druckmanschette, Extubation des nicht entblockten Tubus;
- Verletzung der Stimmlippen und des Aryknorpelbereiches mit Luxation des Aryknorpels bei der Intubation, vorwiegend an der linken Kehlkopfhälfte lokalisiert.

Andere Verletzungen treten im Rahmen der Intubation äußerst selten auf. Ursache hierfür kann ein Tubus sein, der mit Führungsdraht versehen ist, was zu schwersten Verletzungen führen kann: so z. B. eine Verletzung des Ary-Knorpels, eine Perforation der Trachea oder eine Mediastinumverletzung, die zu häufig tödlicher Mediastinitis führt.

2. Bleibende Schäden durch die versehentliche intraarterielle Injektion

Eine schwere Komplikation stellt die versehentliche intraarterielle Injektion dar. In den meisten Fällen ist die A. brachialis betroffen, in die Narkotika injiziert werden. Dies kann zu schwerwiegenden Dauerschäden führen, die nicht selten mit der Amputation von Gliedmaßen enden.

Lundy, Macintosch und Heyworth (43) waren 1943 eine der ersten, die über irrtümliche intraarterielle Injektionen von Pentothal berichteten. Vor dieser Zeit waren Schäden dieser Art sehr selten, da erst um 1943 neue intravenöse Narkosemittel mit chemisch andersartigen Substanzen auf den Markt kamen, deren sich die Anästhesie bediente. Folgende chemische Substanzen können nach arterieller Injektion Schäden verursachen: Jodoxyl, Natriumcholat, Diodon, Uroselectan, Sulfapyridin, Acriflaviniumchlorid. In den meisten publizierten Fällen sind Thiopental und Hexobarbital beteiligt. S.A. Cohen (9) schätzt die Häufigkeit einer irrtümlichen intraarteriellen Thiopental-Injektion auf 1 : 55.000.

Folgende Symptome sind typisch für die versehentliche intraarterielle Injektion (17):

- der heftige, plötzlich sich peripher ausbreitende, in den Fingerspitzen beginnende, häufig als brennend charakterisierte Schmerz;
- das Blaßwerden des von der Einstichstelle peripher liegenden Hautgebietes;
- das Aufhören der peripheren arteriellen Pulsation;
- das verspätete Einsetzen der Narkose.

Einige physiologische und anatomische Gegebenheiten tragen zum Verständnis der versehentlichen intraarteriellen Injektion bei:

- es gibt kein sicheres bzw. objektives Kriterium für eine arterielle im Vergleich zu einer venösen Punktion und Injektion. So registriert ein Patient unter der Narkose nicht die schmerzhafte intraarterielle Injektion. Besteht zudem eine Hypotonie, die während einer Operation nicht selten vorliegt oder wird für die Punktion eine länger anhaltende Stauung angebracht, so ist es an Hand der Farbe des Blutes oder mittels des Druckes der Blutsäule schwer, zwischen intraarterieller oder intravenöser Injektion zu differenzieren. Sicheren Schutz gegen eine versehentliche intraarterielle Injektion bietet das Anlegen einer Infusion vor Beginn der Narkose und die sich anschließende Prüfung der Tropfenfolge (17).
- Die anatomischen Gegebenheiten ergeben sich aus dem Verlauf der Arterien und Venen des Armes. Diese bilden hauptsächlich die Ursache für die versehentliche intraarterielle Injektion: so liegt die A.brachialis und die V.brachialis in der Regio cubitalis nur durch den Lacertus fibrosis getrennt. So ist es mühelos, direkt die Arterie zu punktieren oder auch durch die Vene hindurch in die Arterie Narkotika zu injizieren. Hinzu kommt, daß sich bei 25 % der Menschen in dieser Region von der Norm abweichende Gefäßverläufe finden, die mit Hilfe der Embryologie erklärbar sind (39).

3. Lungenschäden

Die wohl häufigsten Lungenschäden sind die Pneumonien. Begünstigt werden sie während der Narkose durch Ausschalten des natürlichen Hustenreflexes oder des natürlichen Bakterienfilters infolge direkter Insufflation von Luft und Inhalationsnarkotika in die Lungen und durch die Applikation von Atropin, welches die Bronchialsekretion für eine gewisse Zeit vermindert. Zudem spielen Sauberkeit des Tubus sowie der Umgebung eine gewisse Rolle. In der Regel heilen diese anästhesiebedingten Komplikationen problemlos aus. In einigen Fällen jedoch, so z. B. bei älteren Patienten oder bei Aspiration (Aspirationspneumonie) kann diese Krankheit zum Tode führen.

Eine andere Form der Lungenschäden in Bezug auf die Ätiologie stellt die Schwarten- und Schwielenbildung in Folge eines Pneumothorax dar. Versucht wird dies unter Umständen durch Zerreißen von dazu disponierten Alveolen (z. B. bei Überdruckbeatmung) (69).
Prädestiniert sind hierfür Patienten, die an Asthma oder an einem Emphysem erkrankt sind.

Ätiologisch kommen auch iatrogene Manipulationen als Ursache zum Tragen:

- eine Punktion der V.subclavia; hierbei kann Luft während der frustranen Punktion dieser Vene aus dem Thoraxraum entweichen und sich ein Pneumothorax entwickeln. Nicht unerheblich scheint hierbei die Wahl der Punktionstechnik zu sein. So stellt P. Stark et al. (63) fest, daß die Zahl der Pneumothoraces nach Anlegen von Subclaviakathedern mit der infraclaviculären Methode niedriger als 0,5 % beträgt.
- Jugularispunktion;
- Plexus brachialis Punktion; so registrierte E. Schmidt et al. (57) bei 620 Anästhesien des Plexus brachialis 3 Pneumothoraces.
- Stellatumblockade;

- Intercostalblockade;
- Rückenmarksnahe Anästhesie.

Tabelle 4. (64) gibt die Anzahl der therapeutischen Eingriffe und der dadurch ausgelösten Pneumothoraces aus dem Institut für Anästhesiologie des Akademischen Krankenhauses, Minden, vom 1.1.1976 bis 31.8.1978 an.

Methode	Fallzahl/ Patienten	Zahl der Pneumothoraces	Dreinage erforderlich ja	nein
Kulenkampff	319	3	+	
Perivaskulärer Block	136	0		
Subclaviakatheter	210	1	+	
ICB	573	1		+
maschinelle Beatmung	41	4	+	
Pulmarca	82	3	+	

Tabelle 5. (50) gibt 21 anästhesiebedingte Läsionen an, die im Rahmen von 260 Injektionsvorwürfen (bei insgesamt 1722 Schadensfällen) vorkamen:

Injektionsort:

Armplexus	9
Spinalanästhesie	7
Grenzstrang	2
Beinplexus	1
Stellatumblock	1

Schadenfolgen:

Nervenschäden	12
Pneumothorax	3
Überempf.-R.	1
Nadelbruch	1
Infektion	1
Sonstige	3

4. Leberschäden

Leberschäden im Bereich der Anästhesie entstehen durch Übertragung von Hepatitisviren und durch hepatotoxische Medikamente. Diese Schäden können zu reversiblen Leberschäden, irreversiblen Krankheitszuständen und sogar zum Tode des Patienten in Folge hepatischen Komas führen.

Die Mehrzahl dieser Erkrankungen kommt durch die Übertragung des Hepatitisvirus zustande. Dieses kann eine B-Hepatitis, eine Non-A-Hepatitis oder eine Non-B-Hepatitis entstehen lassen. Das Virus kann durch Bluttransfusion oder durch ungereinigte Instrumente (z. B. Akupunkturnadeln, Braunülen) übertragen werden.

Ein Teil der Lebererkrankungen sind auf hepatotoxische Medikamente zurückzuführen. So berichtet H. Killian (33) als einer der Ersten über den Tod eines Patienten nach einer Narkose mit Chloräthyl. Daher kommt Chloräthyl als Narkotikum seit Jahren nicht mehr zur Anwendung. Auch das heute obsolete Cyclopropan hat eine Leberschadenhäufigkeit, die mit 1,7 : 10.000 Narkosen angegeben wird (18). Auch das heute gebräuchliche Inhalationsnarkotikum Halothan kann zu Leberschädigungen führen. So schreibt H. Harrfeldt (22), daß die Anzahl der autoptisch gesicherten Lebernekrosen, bezogen auf Halothan, 1 : 35.000 betragen. W. H. Inman et al. (28) vermuten, daß die Häufigkeit der Halothan-Hepatitis zwischen 1 : 6.000 und 1 : 110.000 liegt. Die Leberschädigungen können sich besonders dann ereignen, wenn mehrere Halothannarkosen in zeitlich enger Folge verabreicht werden, wenn es in extrem hoher Dosierung insuffliert wird oder wenn eine Idiosynkrasie vorliegt (3). "Zusätzliche Noxen während der Operation, wie Hypoxie, Hyperkapnie und Hypotension, vor allem auch im Pfortadergebiet, sowie Sepsis und schwere langandauernde Operationen scheinen das Auftreten dieser vorübergehenden oder sogar bleibenden schweren Leberschäden, in Einzelfällen sogar mit tödlichem Ausgang, zu begünstigen." (18)

Das Risiko einer wiederholten Halothannarkose zeigte sich bei zwölf Patienten, denen zweimal Halothan zugeführt wurde; dabei betrug der Abstand der Narkosen in acht Fällen dreißig Tage und weniger. Sieben der Patienten starben an den Leberschäden durch Halothan (71).

Versuche mit Kaninchen, denen in hoher Dosierung Halothan appliziert wurde, ergaben eine mittel- bis grobtropfige Verfettung. Die Fettropfen lagen unmittelbar neben dem Zellkern; die Grenzen der Leberepithelien waren rundlich und zu den Sinusoiden nicht scharf, sondern verwaschen, vorwiegend läppchenzentral auch eine Cytolyse (68).

Schwierig gestaltet sich die Ursache der Leberschädigung zu eruieren, da eine Leberschädigung nach Halothannarkose weder klinisch noch pathologisch von einer Virushepatitis zu unterscheiden ist; die Diagnose wird daher in nicht wenigen Fällen per exclusionem gestellt. Die neuen serologischen Möglichkeiten versprechen hier einen Fortschritt.

Nicht nur das heute übliche Inhalationsnarkotikum Halothan, sondern auch die Applikation von Enflurane wurde mit einer Leberreaktion in Zusammenhang gebracht. So berichten M. Danilewitz et al. (10) über einen Patienten, der in Folge einer Schußverletzung operiert werden mußte und dem während einer neunzigminütigen Operation Enflurane insufflliert wurden. Stunden nach der Operation zeigten sich die ersten Symptome einer Hepatitis, die denen der Halothanhepatitis ähnlich waren.

5. Augenschäden

Irreversible Augenschäden gehören mit zu den unangenehmsten Folgen einer Komplikation im Bereich der Anästhesie, da sie weitreichende Folgen für den Patienten mit sich bringen; sie sind jedoch sehr selten.

Da während der Narkose alle Reflexe ausgeschaltet sind, kommt bei einer Reihe von Patienten der natürlich Lidschluß und die damit verbundene Befeuchtung des Auges nicht zustande. Es kann daher durch Druckausübung jeglicher Art (z. B. Abdecktücher, Schläuche des Narkosegeräts etc.) eine Maculabildung bis hin zur Erblindung des Auges in Folge einer Einflußstauung der A.centralis retinae kommen.

Man sollte daher beim Lagophtalmus während der Narkoseeinleitung die äußerst vulnerablen Augen schützen, indem man die Lider schließt oder sie mit einem Pflaster zuklebt (17).

Erwähnt sei noch die retrolentale Fibroplasie bei Frühgeborenen. Die Ursache ist eine Gefäßproliferation infolge übermäßiger O_2-Zufuhr. "Seit man das Überangebot von Sauerstoff als Ursache erkannte, ist die Krankheit selten geworden." (82)

6. Nervenschädigungen

a) Lagerungsschäden

Während im wachen Zustand der Mensch sich durch Reflexe oder Schmerzen gegen eine Überbeanspruchung bzw. eine Läsion der Nerven schützt, sind während der Narkose diese physiologischen Schutzreflexe ausgeschaltet. Die meisten Nervenschäden entstehen daher während der Narkose oder beim Umlagern bzw. beim Transport des Patienten. In der Regel sind periphere Nerven oder Plexus betroffen.

Da die meisten peripheren Nerven gemischte Nerven sind, kann sich die Schädigung vielfältig äußern. Angefangen von sensorischen Störungen, die sich durch Ameisenlaufen oder Kribbeln in einem umschriebenen Areal äußern, über Störungen der vegetativen Nerven, die sich in Temperaturveränderungen, Hautrötung oder Hyperhidrosis niederschlagen können bis zu kompletten motorischen Lähmungen, können sich die Schädigungen bemerkbar machen.

Das Gebiet der Schädigung läßt jedoch einen Rückschluß auf den Ort der Läsion des peripheren Nerven zu, da immer distal der Verletzung Störungen auftreten.

Eine der häufigsten Läsionen in Folge mechanischer Ursache findet man im Bereich des Plexus brachialis. Hierbei kommt der topographischen Lage des Plexus eine gewisse Bedeutung zu: "Das Armgeflecht wird von den Rami ventrales des 5. - 8. Hals- sowie des 1. Brustnerven gebildet, besitzt also fünf Wurzeln, die verschieden stark sind. Am stärksten ist die des 7. Halsnerven, von ihr aus nehmen die Wurzeln kranial- und kaudalwärts an Stärke ab. Sie ziehen durch den kranialen Abschnitt der Scalenuslücke, dann im seitlichen Halsdreieck lateral und abwärts und gelangen zwischen erster Rippe und Clavicula hindurch in die Achselhöhle." (73)
Verhältnsimäßig häufig sind Plexusparesen in extremer Tren-

delenburg-Lage, die im Bereich der Gynäkologie angewendet wird; bei dieser Lagerung wird das Becken der Patientin hochgelagert. Um zu verhindern, daß die Patientinnen während des Eingriffs vom OP-Tisch rutschen, werden Stützen unter beide Schultern gelegt. Durch diese Lagerung wird das ganze Gewicht der Patientinnen kranialwärts verlagert, wobei der Plexus, der zwischen erster Rippe und Clavicula verläuft, komprimiert werden kann.

Eine weitere Ursache der Plexusschädigung in Folge der topographischen Anatomie liegt in zu stark abduziertem Arm.

- Die Scapula wird rotiert und der Processus cricoideus kommt medialwärts zu liegen, so daß der Processus cricoideus den Plexus anspannen kann.
- Da der Plexus medial des Humerus verläuft, kann der Humeruskopf bei abduziertem Arm als Hypomochlion wirken und den Plexus anspannen.

Tabelle 6. zeigt eine Zusammenstellung von Plexusparesen. M. Stöhr (66) untersuchte lagerungsbedingte Armplexusparesen nach Narkosen. Hierbei kam es bei drei Fällen in den ersten vier Wochen zu einer deutlichen Rückbildung der Paresen, bei den andern Patienten verzögerte sich die Heilung bzw. es trat eine unvollständige Restitution auf. Zusammenfassend stellt M. Stöhr fest, daß unter den lagerungsbedingten Nervenschäden in Narkose die Armplexusparesen eine wichtige Rolle spielen, zumal deren Häufigkeit seit dem routinemäßigen Gebrauch von Muskelrelaxantien zugenommen hat.

Jedoch können auch anatomische Anomalien vorliegen, die Nervenläsionen provozieren (52 + 78).

Tabelle 6. (66)

Fall	Alter	Operation	Lagerung	Paresen
1	62	Hüftgelenks-ersatz	rechter Arm ausgelagert	obere Armplexus-parese rechts
2	33	Mammaampu-tation links	"	"
3	32	Hämorrhoiden	linker Arm ausgelagert	obere Armplexus-parese links
4	44	Gastrektomie	"	"
5	39	Mitralstenose	linker Arm über Kopf fixiert	totale Armplexus-parese links
6	15	Appendektomie	linker Arm augelagert	obere Armplexus-parese links, Accessoriusparese links

Auch den Schädigungen des N. ulnaris, N. radialis, N. peroneus etc. kommt der anatomischen Lage eine Bedeutung zu.

a) N. ulnaris

"Der N. ulnaris entspringt aus dem Fasciculus medialis, verläuft zunächst medial von der A. brachialis, tritt dann durch das Septum intermusculare brachii mediale auf der Streckseite, wo er im Sulcus nervi ulnaris humeri, hinter dem Epicondylus medialis, gut zu tasten ist." (74)
Besonders vulnerabel durch mechanische Schäden ist also der N. ulnaris im Bereich des Epicondylus medialis. Wird nun für längere Zeit während der Narkose Druck (z. B. durch Laufschienen am Op-Tisch) auf den Nerven ausgeübt, so kann es zu einer Schädigung des N. ulnaris kommen. In Extremfällen liegt eine komplette Lähmung dieses Nerven vor. Diese äußert sich als Klauen- oder Krallenhand, da "durch das Übergewicht der Extensoren eine Hyperextension in den Grundgelenken und eine Beugung in den Mittel- und Endgelenken besonders der ulnaren zwei Finger" (52) eintritt. Zu vermeiden ist diese Schädigung durch eine besonders im Bereich der Armbeuge gepolsterte Unterlage. L. Ekerot (15) untersuchte im Zeitraum von 1973 - 1976 19 Patienten mit Neuropathien des N. ulnaris. Bei diesen Patienten resultierte aus der falschen Lagerung des Armes diese Schädigung des Nerven.

b) N. radialis

Dieser Nerv, "der Endast des Fasciculus posterior, windet sich im Sulcus n. radialis, dem Knochen dicht anliegend, in Begleitung der A. profunda brachii schraubenförmig um das mittlere Drittel des Humerus und gelangt zwischen M. brachioradialis und M. brachialis in die Ellenbeuge..." (74).
Besonders gefährdet ist der N. radialis also im mittleren Bereich des Humerus. Durch konstanten Druck (z. B. eine harte Kante des OP-Tisches bei herab hängendem Arm oder in Seitenlage) kann es zu einer Läsion dieses Nerven kommen. Es entsteht hierbei das Bild einer Fall- oder Kußhand. "Wegen des Übergewichts der Beuger ist das Handgelenk extrem gebeugt, der Daumen kann nicht abduziert und gestreckt

werden. Bei gestrecktem Arm ist die Supination unmöglich, bei gebeugtem Arm kann mit Hilfe des Biceps noch supiniert werden." (52) Zu vermeiden ist diese Schädigung durch eine gepolsterte Unterlage im Bereich des Oberarms.

c) N. peroneus

"Der Nerv lagert sich nach seiner Abzweigung vom Ischiadicus der Innenseite der Sehne des Biceps femoris an und zieht mit ihr abwärts zum Caput fibulae. Er schlingt sich dann um die Außenseite des Collum fibulae..." (73) Besonders gefährdet ist der Nerv im Bereich des Caput fibulae. Wird für eine längere Dauer während der Narkose Druck (z. B. Seiten - oder Lithotomie - Lagerung durch die Stange der Beinhalter) ausgeübt, so kann es zu Schäden dieses Nerven kommen. Sie äußert sich in einer Supinationsstellung des Fußes, wobei die Pronation unmöglich ist.

d) N. supraorbitalis

"Seine Austrittsstelle liegt an der Grenze vom medialen zum mittleren Drittel des Supraorbitalrandes." (74)
Die Läsion dieses Nerven ist erklärbar, wenn das Y-Stück des Narkoseschlauches längere Zeit auf der Austrittsstelle des N. suptrorbitalis liegt.

e) N. facialis

Der motorische Ast dieses Nerven versorgt bis auf wenige Ausnahmen die gesamte mimische Muskulatur. Besonders gefährdet ist der Mundast des N. facialis. Durch eine zu kleine Maske oder durch den Fingerdruck beim Esmarschen Handgriff können daher an einzlnen Ästen Läsionen auftreten.

Von den bisher ausgewerteten 5436 Schadensursachen der Winterthurer Versicherung von 1969-77 finden sich 10,2% Narkoseschäden, von denen wiederum Lagerungsschäden bzw. Narkoselähmungen 15,2 % ausmachen (79).

Sollte die Ursache einer Läsion nicht lagerungsbedingt sein, so können auch Neuropathien bestehen, die zufällig nach einer Narkose auftreten.

7. Schäden durch Lokalanästhetika

Seit ca. 100 Jahren werden Lokalanästhetika in der Medizin zur regionalen Schmerzausschaltung verwendet (5).
Die ersten Erfahrungen machte man mit Kokain. Seit dieser Zeit wurden die Lokalanästhetika weiter verbessert:

a) durch Synthese von Substanzen, die ein geringeres Komplikationsrisiko mit sich bringen;
b) durch Verlängerung der Wirkung mittels vasopressorischer Substanzen;
c) durch verbesserte Techniken bei der Injektion von Lokalanästhetika.

Infolge dieser Fortschritte beträgt der Anteil der Lokalanästhesien bezogen auf die Allgemeinnarkose 20 - 40 %, in der Gynäkologie sogar 90 % (5).

Über den Wirkungsmechanismus der Lokalanästhetika ist folgendes bekannt: durch Erschwerung des Natriumeinstroms von extra- nach intrazellulär resultiert eine verminderte Erregbarkeit, die sich bis zur völligen Unerregbarkeit ausbreiten kann (37). Der Angriffspunkt der Lokalanästhetika, die nahezu ausschließlich örtlich appliziert werden, liegt in den afferenten Nerven und sensiblen Endorganen.

Die Anwendung von Lokalanästhetika bringt relativ zu der Allgemeinnarkose ein geringeres Risiko, Dauerschäaden zu verursachen. So führte H. Killian (32) eine Statistik, bei der nach 98007 Oberflächen- und Regionalanästhesien sich 15 Todesfälle ereigneten, was einer Letalität von 1 : 6558 entspricht; Bonica und Moore (7) registrierten bei 53900 regionalen Anästhesien und Blockaden 4 Todesfälle, also eine Letalität von 1 : 13475.

"Es darf nicht übersehen werden, daß auch die Lokalanästhesie ein zahlenmäßig belegbares Risiko beinhaltet. Wenn auch die Komplikationsrate rein statistisch geringer ist als die der Allgemeinanästhesie, so kann ein Zwischenfall beim

einzelnen Patienten doch ähnlich schwer oder sogar tödlich verlaufen." (49)

Folgende Ursachen sind hierfür verantwortlich:

- Allergische Nebenwirkungen bzw. Idiosynkrasie können von einer harmlosen Rötung bis zum Tode des Patienten durch anaphylaktischen Schock führen. Daher wird empfohlen, bei erneuter Anwendug des Lokalanästhetikums bei vorher bekanntgewordener Allergie eine intrakutane Hauttestung durchzuführen (2).
- Bei Injektion von Lokalanästhetika in Blutgefäße ist mit schwersten zerebralen oder/und kardialen Komplikationen zu rechnen. Diese können sich biphasisch ausbilden: so steigt initial der Blutdruck und es folgt ein Kreislaufzusammenbruch infolge myokardialer Depression. Im ZNS kann es zum Auslösen von Krämpfen oder zu Atemdepression kommen (61). Besonders gefährlich sind Injektionen in gut durchblutete Körperregionen infolge hoher Resorptionsgeschwindigkeit: z. B. Kopf, entzündete Gebiete etc. Gelangen geringe Mengen von Lokalanästhetika in die Blutbahn des Kopfes, so ist mit einer schnellen Reaktion auf die Substanz zu rechnen, die zu einer neurotoxischen Schädigung und sogar zum Tode führen kann. So zeigte sich bei Versuchen mit Pavianen, daß bereits wenige Sekunden nach Applikation eines Lokalanästhetikums Veränderungen im EEG zu registrieren waren (2).
- Lokale Gewebsschäden können zu Komplikationen führen, die in extremen Fällen eine Amputation zur Folge haben. Diese können verursacht werden durch Vasokonstiktorzusatz bei Anwendung des Lokalanästhetikums im Bereich der Akren, durch mechanische Irritation der Kanüle, durch lokale Hämatombildung, durch intraneurale Injektion oder durch direkten Einfluß des Lokalanästhetikums. Hierzu führte Hack in-vitro-Untersuchungen durch. Er testete die Reaktion des Zellwachstums auf Lokalanästhetika. Es zeigte sich, daß Lokalanästhetika eine dosisabhängige Hmmung der Zellvermehrung bewirken können (21). Eine weitere Komplikation ist die Schädigung eines Nerven durch die Injektionsnadel oder durch eine intraneurale

Injektion. Dies äußert sich in einem ausstrahlenden, elektrisierenden Schmerz beim Einstich der Nadel und sofortiges Einsetzen der Anästhesie bereits zu Beginn der Injektion (67).

So treten z. B. neurologische Komplikationen nach einem axillären Plexusblock in einer Häufigkeit von fast 2 % auf (59). Weitere seltene Komplikationen sind zu hohe Spinalanästhesien mit folgender peripherer Atemlähmung oder Kreislaufkollaps durch Sympathikusausschaltung.

- Katheterbedingte Komplikationen können von harmlosen Entzündungen über Querschnittslähmungen bis hin zum Exitus führen. Sie sind jedoch selten. So berichtet Ungemach (2), daß sich bei 1,64 Mio. Anästhesien (davon 114000 Katheder PDA) 134 Komplikationen ereigneten:
  - Abrisse des Katheters
  - Duraperforation
  - Knotenbildung
  - Periduales Hämatom
  - Peridualer Abszeß
  - Wurzelirritationen

Crawford berichtet bei 19000 Epiduaralanästhesien über 2 schwere Komplikationen:

- ein Epiduralabszeß
- eine raumfüllende Läsion im Epiduralraum als eine Reaktion auf einen Fremdkörper, der durch eine Nadel eingeschleust wurde (2).

G. Egonomacos (14) berichtet über 2018 Spinalanästhesien im Zeitraum von 1975-1977. Hierbei ereigneten sich 2 neurologische Komplikationen, die sich innerhalb von vier Wochen zurückbildeten. Die Ursache hierbei war vermutlich eher bei einem chronischen Alkoholabusus zu suchen als bei der Spinalanästhesie (4).

J. Katz et al. (30) schätzen, daß die Komplikationsrate bei der Subarachnoidal(= Spiral-)-Anästhesie 1 : 10000 beträgt.

Die Therapie bei Zwischenfällen in Zusammenhang mit rückenmarksnaher Anästhesie sei noch erwähnt (35):

a) lückenlose Überwachung
b) rechtzeitige Intubation und Beatmung
c) Kreislaufstabilisierung durch Normalisierung des zirkulierenden Blutvolumens
d) Extubation des wachen Patienten mit suffizienter Spontanatmung

Zusammenfassend muß festgehalten werden, daß die Regionalanästhesie in der Hand eines erfahrenen Arztes eine geringe Komplikationsfrequenz mit sich bringt. Die Risikomöglichkeiten sind "beim Patienten in der speziellen Regionalanästhesietechnik und der Qualifikation des Anästhesisten zu suchen." (48) Jedoch muß man berücksichtigen, daß die Lokalanästhesie nicht bei allen Operationen zur Anwendung kommen kann und man immer zur Allgemeinnarkose mit Intubation bereit ist, um drohende Komplikationen verhüten zu können.

8. Die cerebrale Hypoxie

Unter den Organen ist das Gehirn auf Gewbsschäden hypoxischer Art am stärksten empfindlich (54). Daher ist es verständlich, daß die Hypoxie des Gehirns als anästhesiebeddingter Dauerschaden neben dem Exitus der schwerste ist. Diese Schäden können sich in einzelnen Nervenzellnekrosen bis hin zum Apallischen Syndrom äußern, wobei ein großer Teil des Gehrinmantels zerstört wird und nur die vegetativen Zentren die Hypoxie überleben. Nicht selten bedeutet dies für den Patienten jahrelanges Siechtum.

Folgende Symptome kündigen den cerebralen O_2-Mangel an (13):

Sauerstoffmangel
Reaktionsschwelle
P(a) O_2 -70mmHg
P(v) O_2 -35mmHg

↓

Sympaticusüberaktivität

↓

Katecholamine

↓

Blutdruckanstieg

↓

Pulsanstieg

↓

Rhythmusstörung
Störschwelle
P(a) O_2 -50mmHg
P(v) O_2 -25mmHg

↓

Vagusaktivität
Bradykardie
Blutdruckabfall
letale Schwelle
P(a) O_2 -30mmHg
P(v) O_2 -19mmHg

Folgende Ursachen können für die cerebrale Hypoxie verantwortlich sein:

- Defekt der zentralen O_2-Anlage oder Verwechselung von O_2 und N_2O; so berichtet W. Hüggin über zwei Todesfälle, die in einem Krankenhaus sich nacheinander mit demselben Narkosegerät ereigneten, bis man merkte, daß an Stelle der O_2-Druckflasche eine Kohlensäurebombe angehängt worden war (25). Daher sollten zur Vermeidung solcher Schäden alle Narkosegeräte mit einem Sicherheitssystem ausgerüstet werden, welches einen Mindestfluß von O_2 garantiert (69);
- Diskonnektion der Narkoseschläuche; dies geschieht u. U. unbemerkt, wenn das Narkosegerät keine Druckalamanlage besitzt;
- Anknicken bzw. Verlegung des Tubus;
- Versehentlich oder zu frühe Extubation;
- Aspiration, z. B. Zähne, Magensaft;
- Unmögliche Intubation bei relaxiertem Patient;
- Zu spät erkannte Ösophagusintubation oder einseitige Intubation;
- Geöffnetes Überdruckventil im Kreissystem;
- Das Unterlassen des Umschaltens von manueller auf automatische Beatmung;
- Undichte Stellen im Schlauchsystem;
- Bronchospasmus bzw. Laryngospasmus; diese treten auf bei Eindringen von Flüssigkeit z. B. Magensaft, beim Einführen des Laryngoskops in die Nähe der Epiglottis, bei zu flacher Narkose, bei Hyperkapnie, Hypoxie, bei Verzicht eines Vagolytikums oder nach Gabe von intravenösen Anästhetikae (insbesonders Barbiturate durch vagale Tonuserhöhung oder Tubocurarin infolge Histaminfreisetzung). Vor allem Patienten mit Asthma, Emphysem oder chronischer Bronchitis sind hierfür prädestiniert.
- Luftembolie, besonders tritt diese Komplikation im Bereich der Neurochirugie auf. Allgemein kann sie überall dort auftreten, wo durch Eröffnen oder Verletzen von Venen, in denen negativer Druck herrscht, (z. B. Strumaoperationen oder Operationen im Bereich der Nasen-

schleimhaut) Luft in das venöse System gelangt und die Luft durch die Druckdifferenz zwischen V. Jugularis und dem rechten Vorhof weiter gesaugt wird.
Tödlich kann die Luftembolie bereits verlaufen bei einer Luftzufuhr von 20-60ml (6). Besonders gefährlich sind Infusions- oder Transfusionssysteme, bei denen mit Druck Flüssigkeit in das venöse System gepumpt wird. Auch ein zu niedriger Spiegel in der Tropfkammer bei einer Infusion oder durch Medikamtenteninjektion in den Infusionsschlauch können eine Luftembolie verursachen.
B. Tschirren (69) beschreibt einen Narkosezwischenfall, bei dem während einer Diskushernienoperation der Patient massiv blutete, so daß der Anästhesist beschleunigt mit Hilfe eines Druckbesteckes transfundierte. In einem unbewachten Augenblick lief die Flasche leer, da die Schlauchleitung nicht abgeklemmt worden war. Innerhalb kurzer Zeit verstarb der Patient an einer Luftembolie. Er fordert daher, daß alle Druckbestecke durch geeignete Pumpen ersetzt werden sollten. Bei komprimierbaren Plastikbeuteln entfällt dieses Risiko.
Auch beim Anlegen eines Subclavia-Katheters bzw. bei der Blutentnahme aus demselben kann es zur tödlichen Luftembolie kommen, insbesondere durch Öffnen des Bestęckventils bei sitzenden oder ausgetrockneten Patienten, bei denen ein niedriger Zentralvenendruck vorliegt.

- Durch Hyperventilation während der Narkose kann es infolge eines erniedrigten pCO_2-Spiegels zu einer cerebralen Vasokonstriktion und somit zur schlechten O_2-Ausnutzung (Bohr-Effekt) kommen mit gleichzeitiger Drosselung der Hirndurchblutung. So führt ein Abfall des CO_2-Partialdruckes um 20 % zu einer Zirkulationsstörung von 30 - 40 % (69).
- Überdosierung von Medikamenten (z. B. Barbiturate);
- Versehentliche Gabe von Medikamenten (z. B. Succinyl);
- Unvorteilhafte Wahl der Narkotika, die die Hirndurchblutung und den cerebralen Perfusionsdruck negativ beeinflussen können; s. Tabelle (65).

Tabelle 7. (65)

Intravenöse Anästhetika	MABP	CBF	ICP	CPP (MABP–ICP)
Ketamine	↑	↑	↑	↓
Thiopental	↓	↓	↓	↑
DHB – Fentanyl	↓	↓	↓	—/↓
Inhalations-anästhetika				
Halothane	↓	↑	↑	↓
Methoxyflurane	↓	↑	↑	↓
Stickoxydul	—	↑ (?)	↑	↓
Fluroxene	—/↓	(?)	↑	↓
Enflurane	↓	—	↑	—/↓

Verhalten intravenöser und volatiler Anästhetika auf den mittleren arteriellen Blutdruck (MABP), Hirnduchblutung (CBF), intrakraniellen Druck und zerebralen Perfusionsdruck (CPP).

9. Exitus als Anästhesiekmplikation

Damals wie heute stellt der Tod eines Patienten die schwerwiegendste Komplikation dar. Zugleich gehört er zu den unangenehmsten Schäden für alle behandelnden Personen. Die erste dokumentierte Narkosekomplikation mit Todesfolge ereignete sich am 28. Januar 1848. Damals verstarb eine 15-jährige Patientin unter der Narkoseeinleitung mit Chloroform (69).

Aus mancherlei Gründen gestaltet es sich sehr schwierig, die narkosebedingte Letalität und die Ätiologie der einzelnen Todesfälle im Bereich der Anästhesie zu erfassen. Nicht alle bzw. wenige Zwischenfälle mit Todesfolge und deren Ätiologie werden in der Bundesrepublik veröffentlicht oder statistisch festgehalten; es besteht also eine hohe Dunkelziffer.

Eine weitere Schwierigkeit die Ätiologie festzustellen, besteht in der exakten Diagnose der Todesursache, da während der Operation zwei medizinische Disziplinen zusammen arbeiten. Dadurch lassen sich operativ und/oder anästhesiologisch bedingte Exitus schwer von einander unterscheiden. "Es müssen daher auch Statistiken über die Narkosemortalität und -letalität mit entsprechender Zurückhaltung, Vorsicht und Kritik beurteilt werden, weil im Grunde genommen in den meisten Fällen die Einflüsse der anästhesiologischen Maßnahmen von denjenigen des operativen Eingriffes nicht scharf getrennt werden können und jedem der beiden Faktorenkomplexe in kausaler Hinsicht wenigstens eine Mitbeteiligung am Risiko und dessen Folgen zugeschrieben werden muß." (26) So kann z. B. eine anästhesiebedingte Pneumonie noch nach Wochen zum Tode des Patienten führen, andererseits eine operative Kompliaktion während der Narkose der Anästhesie zur Last gelegt werden. Aufgrund dieser Problematik schlägt J. Montagne (45) bezüglich der Zusammenhangsfrage folgende Systematik vor:

1. Die Anästhesie ist alleinige Todesursache.
2. Die Operation ist alleinige Todesursache.
3. Die Anästhesie ist die Haupttodesursache, die Operation

ist ein zusätzlicher Faktor.

4. Die Anästhesie ist ein zusätzlicher Faktor, die Operation ist die Haupttodesursache.
5. Der Zustand des Patienten ist für den Tod verantwortlich.
6. Die Todesursache ist nicht feststellbar.

Zu bemerken sei noch, daß nicht alle während der Narkose verstorbenen Patienten seziert werden. Hierdurch ist die exakte Todesursache nicht feststellbar, so daß nur Vermutungen als Todesursache dienen.

Einige Zahlen über Todesfälle und deren Ätiologie seien genannt:
G. F. Marx (44) et al. untersuchten 34.145 operative Patienten, von denen 645 innerhalb der ersten sieben Tage gestorben sind. Die Letalität war hauptsächlich abhängig vom Allgemeinzustand und Alter des Patienten sowie der Ausdehnung der Operation. 4 % der Todesfälle (1 : 1265) werden als anästhesiebedingt beschrieben. 3 % (1 : 1707) sind der postoperativen Behandlung zuzuschreiben. Von den 27 anästhesiebedingten intraoperativen Todesfällen werden 20 unter folgenden Ursachen als vermeidbar angesehen:

Aspiration	6
Hypotension bei Spinalanästhesie	4
Hypoxie durch Atemwegsobstruktion	3
Herzstillstand durch Überdosierung	2
Herzstillstand durch fehlerhafte Intubation	2
Doppelseitiger Pneumothorax	1
Mangelhafter Flüssigkeitsersatz	1
Digitalisüberdosierung	1

Eine weitere Aufstellung der Ursachen des anästhesiebedingten Exitus findet sich bei O.P. Dinnick (12). Hierbei ergaben sich für 600 Todesfälle folgende Ursachen:

Niedriges Blutvolumen	209
Hypoventilation	74
Erbrechen	48
Komplikationen durch Intubation, Relaxierung und Beatmung	64
Anoxie	16
Überdosierung im Alter	14
Postoperative Atemwegsobstruktion	13
Apparatefehler	4
Komplikationen durch Spinal- bzw. Epiduralanästhesie	12

Langrehr (38) et al. untersuchten bei 95.506 Allgemeinanästhesien Komplikationen. Dabei war von 10 Todesfällen (1 : 9559) nur in zwei Fällen ein Zusammenhang mit der Anästhesie zu sehen. Die Ursache war eine Tachyarrhythmie bei unbehandelter Mitralstenose sowie Succinyl-Bradyhypotonie und anaphylaktoide Reaktion bei Reopertion nach Polytrauma.
T. Graff et al. (19) kamen bei 335 operativen Todesfällen, von denen 58 anästhesiebedingt waren, zu folgenden Ursachen:

Fehler bei der präoperativen Vorbereitung	7 (12,1 %)
Irrtum bei der Auswahl von Agentien und Methoden	6 (10,4 %)
Unsachgemäße Anästhesietechnik	28 (48,2 %)
Unsachgemäße Wiederbelebung	2 (3,4 %)
Mängel in der postoperativen Überwachung und Behandlung	15 (25,9 %)

Interessant erscheint auch die Aufstellung dieser Autoren, wo sich die Todesfälle ereigneten.

Operationssal	
vor Operationsbeginn	8 (4,1 %)
während der Operation	39 (19,9 %)

nach Operationsende	24 (12,2 %)
auf dem Transport	1 (0,5 %)
im Aufwachraum	28 (14,3 %)
im Krankenzimmer	95 (48,5 %)
keine Angaben	1 (0,5 %)

Somit ereignete sich fast die Hälfte der Todesfälle auf der Station. Hierbei muß jedoch auch berücksichtigt werden, daß es sich teilweise um Folgen von vorhergehenden Komplikationen handelt.

Eine besondere Komplikation, die wegen ihrer hohen Letalitätsrate im Zusammenhang mit dem Exitus zu behandeln ist, ist die maligne Hyperthermie. Diese Komplikation beträgt nach V. Wulhorst (80) bei Kindern 1 : 14.000 und bei Erwachsenen 1 : 50.000. Die Letalität wird mit 60 % (20) angegeben, woraus sich die Schwere des Krankheitsbildes erkennen läßt.
Folgende Theorien nimmt man heute für die Ursachen der malignen Hyperthermie an (13):

1. Es handelt sich um eine primäre Erkrankung der quergestreiften Muskulatur.
2. Maligne Hyperthermie ist das Resultat von sekundären pathologischen Veränderungen in der Muskulatur, die ihrerseits Folgen einer nicht näher definierten Muskelerkrankung sind.
3. Maligne Hyperthermie ist die Folge von endokrinologischen Anomalien.
4. Die Erkrankung nimmt ihren Ursprung in Veränderungen in der Muskelzelle und/oder Membranstruktur sowie ihrer Funktion.

Folgende Symptome kündigen das Krankheitsbild einer malignen Hyperthermie an:

1. Das erste Zeichen besteht in der Muskelrigidität nach einer Succinylcholin-Injektion. Es kann sich hierbei um einen isolierten Trismus der Kiefermuskulatur handeln oder um eine generalisierte Rigidität der Gesamtkörper-

muskulatur.

2. Zudem entwickelt sich eine Tachykardie, die in keinem Verhältnis zu etwaigen Blutverlusten steht, sowie ventrikuläre Extrasystolen.
3. Die Tachykardie erklärt sich aus der beginnenden Hypoxie, da der O_2-Bedarf zunimmt.
4. Eines der zuletzt auftretenden Symptome ist die Temperaturerhöhung, die extreme Werte erreichen kann, und ventrikläre Extrasystolen.

Die Verhütung der malignen Hyperthermie ist sehr schwierig. Abgesehen von familiären Häufungen, die M.A. Denborough (11) als erster beschrieb, gibt es z. Z. nach Meinung mehrerer Autoren (31,60) keine gesicherten laborchemischen Parameter, die das Kranheitsbild im Voraus anzeigen. Daher kommt der Früherkennung der Symptome während der Narkose eine entscheidende Bedeutung zu, um durch sofort einsetzende Therapie die an sich schlechte Prognose zu verbessern (80).

III. Das Risiko im Bereich der Anästhesie bezogen auf Dauerschäden

Die Zwischenfallsfrequenz in der Anästhesie kann als Maß des Fortschritts betrachtet werden. So wird die Inzidenz anästhesiebedingter Todesfälle von verschiedenen Autoren von 1954 - 1968 mit 0,02 % - 0,2 % angegeben, während in der letzten Dekade die Inzidenz von einigen Autoren mit 0,02 - 0,08 % beziffert wird.

Jedoch gehört die Anästhesie dem risikoträchtigsten Zweig der Humanmedizin an (77).

Für die allgemeine Einstufung des Anästhesierisikos sind drei Faktoren von hervorragender Bedeutung: (26)
- der Zustand des Patienten
- die Anästhesie
- der operative Eingriff

P. Fritsche (18) hebt im Gegensatz zu diesen drei allgemeinen Faktoren besondere Risikofaktoren in Bezug auf den Patienten hervor:
- physische und psychische Besonderheiten und sein Lebensalter
- durchgemachte und noch vorhandene Störungen des Herz-Kreislaufsystems, der Atmungsorgane und des Stoffwechsels
- Kachexie, Adipositas, Gravidität
- Mißbildungen der verschiedenen Art
- bekannt oder unbekannte Allergie
- Krampfleiden, vegetative Dystonie, exzessive Angstzustände, mangelnde Kooperationsfähigkeit oder fehlende Kooperationsbereitschaft
- Medikamenten-, Alkohol- und Nikotinabusus.

Ein Zusammenfassung sowie eine Klassifikation des Anästhesierisikos in Bezug auf den Patienten liefert die amerikanische Gesellschaft für Anästhesie (s. Tabelle). Aus der

Tabelle läßt sich folgendes ablesen:
Je kränker ein Patient vor der Operation ist, um so wahrscheinlicher ist es, daß er den Eingriff nicht übersteht (70).

Tabelle

Folgende Tabelle beinhaltet eine allgemein gehaltene Risikogruppeneinteilung in Bezug auf den Patienten und wurde von der American Society of Anästhesiologists erstellt:

1. Keine organischen Krankheiten und keine Störung des Allgemeinbefindens.
2. Leichte Störung des Allgemeinbefindens und nur mäßige Beeinträchtigung normaler Funktionen und des physiologischen Gleichgewichts.
3. Schwere Allgemeinerkrankungen und deutliche Leistungsminderung.
4. Schwere Störungen, die eine Lebensbedrohung darstellen können.
5. Moribunde Kranke, die voraussichtlich die nächsten 24 Stunden nicht mehr überleben.

Für die Anästhesie und den operativen Eingriff seien als besonders risikoträchtig erwähnt (18):

- betroffene Körperregionen wie Eingriffe am ZNS, in den oberen Luftwegen, an Lunge, Herz und Gefäßen, im Oberbauch, Zweihöhleneingriffe;
- die dazu erforderliche abnorme Lagerung des Patienten wie Bauch- und Mekkalagerung, Seitenlage mit extremer Abknickung, sitzende Position, Umlagerung während der Operation;
- Operationen in verdunkelten Räumen;
- dringlich akute Eingriffe;
- Operationen am ambulanten Patienten;
- plötzlicher und erheblicher Blutverlust;
- Einbringen von Kunststoffen in die Blutbahn (z. B. Palacos bei Hüftprothese-Operationen);

- Auskühlung des Patienten;
- lange Operationsdauer;
- Eingriffe in den Nachmittags-, Abend- oder Nachtstunden mit bereits überbeanspruchten Mitarbeitern.

Zur ambulanten Narkose seien noch einige Bemerkungen gemacht, da sie häufig schwieriger ist und ein höheres Risiko beinhaltet (55) als der vorzunehmende Eingriff. So gilt hier der Satz: "Es gibt wohl eine kleine Chirurgie, nicht aber eine kleine Anästhesie." (49)
Folgende Gründe hierfür seien genannt:
"Der von der Straße kommende Patient ist aufgeregter als derjenige, der sich bereits in die Klinikatmosphäre eingefügt und eine ruhige durchschlafene Nacht hinter sich hat. Die Voruntersuchung und Vorbereitung des Patienten erfolgt aus zeitlichen Gründen oft nicht mit der gleichen Gründlichkeit. Die Durchführung einer Prämedikation ist beim ambulanten Patienten nicht immer ebenso optimal möglich - was Zeit und Dosis angeht - wie bei stationären Patienten. Bei der Durchführung der ambulanten Narkose leidet die Sicherheit nicht selten durch unzulängliche personelle oder apparative Bedingungen. Die Frage, wann und unter welchen Bedingungen der Patient nach der Narkose unbesorgt nach Hause entlassen werden kann, beinhaltet Unsicherheitsfaktoren, wobei die Frage der Verkehrstüchtigkeit eine besondere Rolle spielt."
Die Bedeutung des Anästhesisten bei der Risikoverteilung ist umstritten. So wertete H. Lutz et al. 153.660 Anästhesie-Protokolle mit Komplikationen aus (41). Die beobachteten Komplikationen wurden nach der Art des Anästhesieverfahrens, des Ausbildungsstandes des Anästhesisten, der Dringlichkeit des operativen Eingriffes und des präoperativen Zustandes des Patienten analysiert. "Die Untersuchung zeigte, daß unter den Bedingugen der Anästhesieversorgung einer Uni-Klinik das Risiko der Anästhesie nur in einem geringen Ausmaß von der Art des Anästhesieverfahrens und dem Ausmaß des mit der Anästhesie beauftragten Arztes abhängig ist. Deutliche Unterschiede in den registrierten

Komplikationen finden sich in Abhängigkeit des operativen Eingriffes (kardiovaskuläre und technische Komplikationen) und dem präoperativen Zustand des Patienten (kardiovasuläre Komplikationen). Eine weitere Senkung des Anästhesierisikos ist nur möglich, wenn alle Maßnahmen einer optimalen Operationsvorbereitung voll ausgeschöpft sind und Kompromisse weitgehend vermieden werden. Spektakuläre Verbesserungen führten jedoch durch diese Maßnahmen nicht erwartet werden." (41)
Bei der zitierten Untersuchung muß jedoch berücksichtigt werden, daß sie sich auf eine gut geführte Universitäts-Klinik bezieht und daß Narkosen mit höherem Risiko an Fachärzte bzw. erfahrene Anästhesisten weitergeleitet werden.

Allgmein bemerken H. Lutz et al. in Bezug auf das Komplikationsrisiko folgendes: "Die anästhesiologischen Maßnahmen in ihrer Gesamtheit bilden weitere Risikofaktoren. Es darf jedoch angenommen werden, daß weniger die Medikamente und Methoden als vielmehr die Art, in der sie eingesetzt werden, den Verlauf der Anästhesie bestimmen. Als wesentlicher anästhesiologischer Risikofaktor gilt demnach die Person, die mit der Durchführung einer Narkose betraut ist. Irrtum, Fehlbeurteilung und mangelndes technisches Geschick sind jedoch keine meßbaren Risikofaktoren in der Anästhesie." (40)
H. Schaer (56) berichtet, daß nur eine kleine Minderheit der Narkosezwischenfälle auf Fehlern des Anästhesiepersonals beruhen. Es sei auch möglich, daß beim Vorliegen und Zusammentreffen von verschiedenen ungünstigen Faktoren sich ein Narkoseunfall ereigne.
Aus den Rückantworten unserer Umfrage geht hervor, daß viele Chefärzte von Anästhesieabteilungen der Qualifikation eines Anästhesisten bzw. der Anästhesieschwester/-pfleger großes Gewicht beimessen und in fehlender Qualifikation den Grund für Komplikationen sehen. Jedoch wird die Technik ebenso hoch bewertet.

Zum Risiko tragen auch technische (56) Fehler bei:

- Verwechslung von N_2O (insbesondere nach Reparaturen);
- Ansetzen von Gasflaschen mit weniger als 100 % Sauerstoff;
- Luxierter O_2-Haupthahn;
- verminderter Gasdruck;
- Druckspitzen in den Atemwegen mit Folge eines Pneumothorax bedingt z. B. durch fehlende oder klemmende Ausamtemventile, Verbiegung von Absorberböden, geschlossene Überdruckventile, offener O_2-flush, Atembeutel mit geringer Compliance;
- lockerer Ventildeckel, abgerutschte Verbindungs- oder Einmalschläuche, Diskonnektion des Y-Tubus, herausgerutschter Anschlußkonus;
- Undichtigkeiten.

IV. Rechtliche Aspekte der Komplikationen

Kaum ein ärtzlicher Kongreß oder eine medizinische Zeitschrift erscheint heute ohne eine Abhandlung juristischer Probleme im ärztlichen Bereich. Hierzu seien einige Bemerkungen, etwaige Gründe und Zahlen genannt.

"Der Mensch unserer Tage weigert sich mehr denn je, Krankheit, Unglück und Schaden als schicksalsbedingte Ereignisse zu tragen. Ein organisiertes System von sozialen Sicherungen unterstützt ihn in diesen Vorstellungen. Vom Arzt und der modernen Medizin verlangt er Hilfe mit Erfolgsgarantie. Über Risiken, mögliche Mißerfolge und Komplikationen soll und will er auch aufgeklärt werden. Zwischen schicksalhaften Komplikationen und vermeidbaren Fehlern sind fließende Übergänge Gegenstand einer daeuernden Expertendiskussion." (38)

Hierfür seien einige Ursachen genannt:

- "der medizinische Fortschritt, der nicht nur bessere Behandlungschancen, sondern auch höhere Behandlungsrisiken mit sich gebracht hat,
- eine durch zu positive Darstellung unserer Behandlungsmöglichkeiten in den Medien geförderte Erwartungserhaltung in den Erfolg medizinischer Eingriffe, die für den einzelnen den Mißerfolg nicht mehr als im Eingriff liegendes Risiko erkennen und akzeptieren läßt,
- eine grundsätzliche Veränderung des Patient-Arzt-Verhältnisses; die spektakuläre Darstellung von Arzthaftpflichtfällen und Prozessen in der Öffentlichkeit hat vielfach dazu geführt, daß bei Nichteintritt des gewünschten Behandlungserfolges bzw. beim Auftreten unerwünschter Nebenwirkungen sofort ein Behandlungsfehler des Arztes vermutet wird,
- die zunehmend genutzte Möglichkeit der Verlagerung des Kostenrisikos aus der Geltendmachung von Rechtsansprüchen auf Rechtsschutzversicherungen." (4)

Obwohl diese Entwicklung in letzter Zeit zum Stillstand bzw. in ein gewisses Gleichgewicht gelangt ist, so sollte die sachliche Diskussion hierüber weiter fortgeführt werden.

Einige Zahlen von Haftpflichtversicherten und die Frequenz der Schadenshäfuigkeit seien aufgeführt (s. Tabelle). Hierzu sei bemerkt, daß die Angaben

a) nur von einer Versicherung, nämlich der Winterthruer-Versicherung, stammen;
b) eine Dunkelziffer in diesem Bereich besteht;
c) schwebende Verfahren in der Aufstellung nicht erfaßt sind;
d) nicht nur Dauerschäden, sondern auch ausheilende bzw. nicht bleibende Schäden registriert werden;
e) die Schadensfälle nicht nur narkosebedingte Fälle darstellen, sondern auch intensivmedizinischbedingte Schadensfälle beinhalten.

Tabelle 8.: Verlauf der Anästhesie-Schadensfälle der Winterthurer Vers. AG von 1971 - 1981

Jahr	Schadenshäufigkeit (auf 1000 versicherte Jahreseinheiten)
1971	108
1972	124
1973	120
1974	141
1975	119
1976	111
1977	124
1978	151
1979	143
1980	152
1981	132

Unter den bisher ausgewerteten 5.436 Schadensursachen der Winterthurer-Versicherung von 1969 - 1977 finden sich 10,2 % Narkoseschäden (bei der Winterthurer Vers. AG sind die Anästhesisten unter den Ärzten überrepräsentiert (Angabe der Allianz Vers. AG) , deren Ursache folgendermaßen angegeben werden:

Tabelle

Zahnschäden bei Intubationsnarkosen	30,7 %
Allgemeine Narkosezwischenfälle bei Vollnarkosen	18,4 %
Lagerungsschäden/Narkoselähmungen	15,2 %
Atem-, Kreislauf-, Herzstillstand	5,4 %
Unverträglichkeit des Narkostikums bzw. allergischer Schock	3,8 %
Allgemeine Narkosezwischenfälle bei Lokalanästhesie	2,2 %

Die restlichen 24,3 % verteilen sich auf Schadensursachen, die weniger als zehnmal auftraten und daher keine statistisch gesicherte Aussage zulassen.

V. Technische Durchführung der Umfrage

Die Fragebögen wurden mit Begleitschreiben (siehe nächste Seite) und frankierten Rückantworten an alle Leiter von Anästhesieabteilungen verschickt, die in der Bundesrepublik (siehe Tabelle) zur Weiterbildung berechtigt sind. Die Adressen der Chefärzte wurden bei den jeweiligen Ärztekammern angefordert, wobei die Ärztekammer der nicht berücksichtigten Bereiche nicht oder verspätet anworteten.
Die Anzahl der befragten Anästhesisten (mit Ausnahme der Ärztekammern Saarland, Nordbaden und Rheinland) betrug 839. Vom 1.7.1982 bis zum 1.10.1982 wurden 233 auswertbare Fragebögen von den Chefärzten zurückgeschickt; dies entspricht einer Rücklaufquote von 27,8 %.

Tabelle 9.

Land	Anzahl der angeschriebenen Chefärzte
Baden-Württemberg (ohne Bezirksärztekammer Nordbaden)	104
Bayern	144
Berlin	15
Hamburg	30
Hessen	65
Niedersachsen	124
Nordrhein/Westfalen	294
Rheinland-Pfalz (ohne Bezirksärztekammer Rheinland)	24
Saarland fehlt	
Schleswig-Holstein (Mit Bremen)	39
Gesamt	839

Prof.Dr.med.V.Hempel
EBERHARD-KARLS-UNIVERSITÄT TÜBINGEN
ZENTRALINSTITUT
FÜR ANAESTHESIOLOGIE
Direktor: Prof. Dr. R. Schorer

D 7400 Tübingen-1, den
Calwer Straße 7
Telefon 07071/29 66 22

Sehr geehrter Herr Chefarzt!

In einer Umfrage möchten wir die Entwicklung der Frequenz von Komplikationen mit Dauerschäden in der Anästhesie untersuchen.

Die Fragestellung unserer Erhebung ist:
Hat die Anästhesie in den letzten Jahren in Bezug auf die Komplikationsfrequenz Fortschritte gemacht?

Dürfen wir Sie daher um Ihre Hilfe bitten, uns den Frage=bogen auszufüllen. Sollten Sie einen zusätzlichen Kommentar hierzu haben, so ist uns Ihre über den Fragebogen hinaus=gehende Meinung sehr wichtig und willkommen.
Ihre Angaben werden selbstverständlich anonym und vertraulich behandelt.

Wir danken für Ihre kollegiale Hilfe

Hochachtungsvoll!

Hempel

Prof. Dr. med. Hempel

I. Dauerschäden im Bereich der Anästhesie	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1. Intubationsschäden							
- Zahnaus-/Zahnabbrüche							
- Kehlkopfverletzungen (z. B. N. recurrens)							
- Trachealnekrosen bzw. Ulzera							
- Sonstiges							
2. Schäden durch versehentliche intra-arterielle Injektion							
3. Lungenschäden							
- Schwarten- und Schwielenbildung (z. B. nach Pneumothorax)							
- Sonstiges							
4. Leberschäden (z. B. durch Narkotika, Akupunktur, Bluttransfusionen)							
5. Augenschäden							
- Erblindung							
- Maculabildung							
- Sonstiges							
6. Neurologische Schäden							
a) mechanische Ursache							
- Plexus brachialis							
- N. ulnaris							

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
- N. radialis							
- N. peroneus superficialis							
- N. facialis							
- N. supraorbitalis							
b) durch Injektion							
- infolge Lokalanästhetika							
- infolge Nervenverletzung							
c) bei rückenmarksnaher Anästhesie							
- Nervenverletzung							
- Querschnittslähmung							
- Entzündungen							
d) Sonstiges							
7. Cerebrale Schäden							
- durch Kreislaufstillstand							
- ohne Kreislaufstillstand (Apoplektischer Insult, Verdacht auf Hypoglykämie, Hirnerweichung)							
- Sonstiges							
8. Exitus in tabula infolge Anästhesie							
Exitus innerhalb von vier Wochen infolge Anästhesie							
II. Anästhesiefrequenz							
III. Stellenplan							
IV. Eigene Bemerkungen							

VI. Ergebnis der Umfrage

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
Intubations-schäden	126	129	150	167	174	203	212
Schäden durch versehentlich i.a. Injektion	3	2	0	2	1	3	1
Lungenschäden	7	9	5	6	13	17	24
Leberschäden	19	23	27	25	31	32	27
Augenschäden	1	1	1	1	4	3	4
Nervenschädigungen durch mechanische Manipulationen	6	10	8	18	26	32	42
Schäden durch Lokalanästhetika	7	4	6	6	16	23	26
Cerebrale Schäden	13	5	10	8	16	26	22
Exitus infolge Anästhesie	26	23	28	32	40	53	71

Zahl der Schäden auf 1000 Narkosen

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,259	0,246	0,286	0,316	0,381	0,448	0,498

Anzahl der Narkosen pro Jahr

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
	807.100	836.195	828.812	839.773	842.687	855.460	861.439
f:	87	78	63	51	34	19	7
b:	146	155	170	182	199	214	226

f: = fehlende Angaben der Chefärzte über die Narkosefrequenz, daher wurde der Mittelwert der vorhandenen Angaben genommen.

b: = bekannte bzw. vorhandene Angaben über die Narkosefrequenz

Anzahl der Anästhesisten pro Jahr

	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
	1264	1259	1263	1295	1340	1400	1439
f:	83	74	61	50	33	19	7
b:	150	159	172	183	200	214	226

f: = fehlende Angaben der Chefärzte über die Anzahl der Anästhesisten; daher wurde der Mittelwert genommen.

b: = bekannte bzw. vorhandene Angaben über die Stellenfrequenz

Anzahl der einzelnen Schäden auf 1000 Narkosen

Intubationsschäden

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,156	0,154	0,181	0,199	0,206	0,237	0,246

Schäden durch versehentlich i.a. Injektion

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,003	0,002	0	0,002	0,001	0,003	0,001

Lungenschäden

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,009	0,01	0,006	0,007	0,015	0,020	0,028

Leberschäden

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,024	0,028	0,033	0,030	0,036	0,037	0,031

Augenschäden

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,001	0,001	0,001	0,001	0,005	0,004	0,005

Nervenschäden
durch mechanische Schädigung (keine Regionalanästhesien)

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,007	0,012	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050

Schäden durch Lokalanästhetika und Regionalanesthesien

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,009	0,005	0,007	0,007	0,019	0,027	0,030

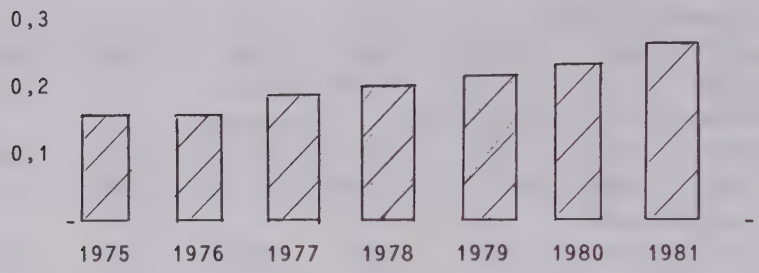
Cerebrale Schäden durch Hyposie

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,016	0,006	0,012	0,009	0,018	0,027	0,026

Exitus durch Anästhesie

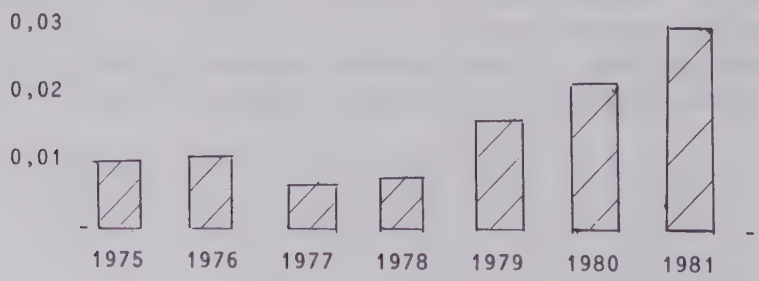
1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,030	0,028	0,034	0,038	0,047	0,060	0,082

1) Anzahl der Intubationsschäden auf 1000 Narkosen

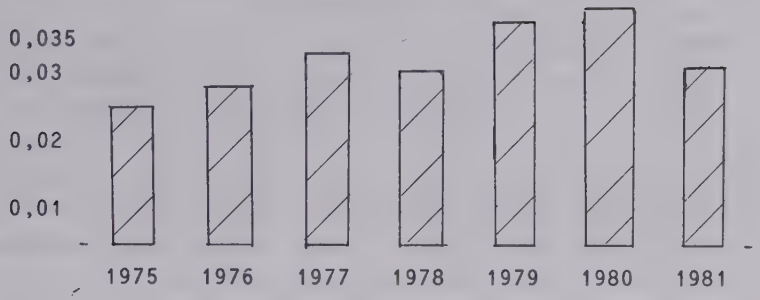


2) Schäden durch versehentlich i.a. Injektion auf 1000 Narkosen

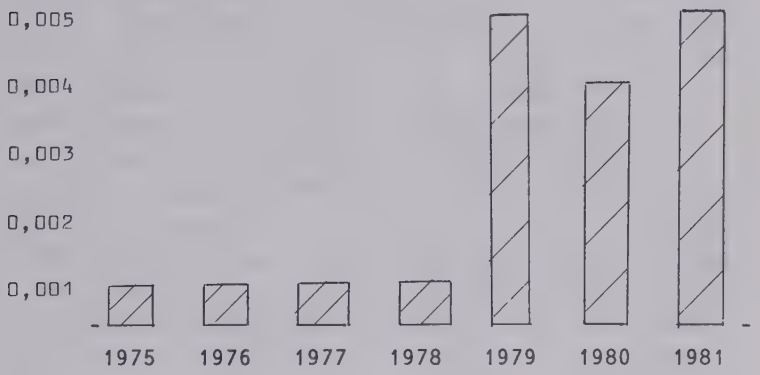
3) Lungenschäden auf 1000 Narkosen



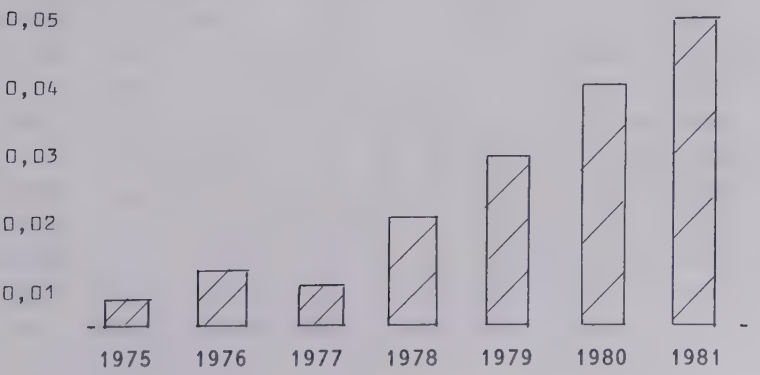
4) Leberschäden auf 1000 Narkosen



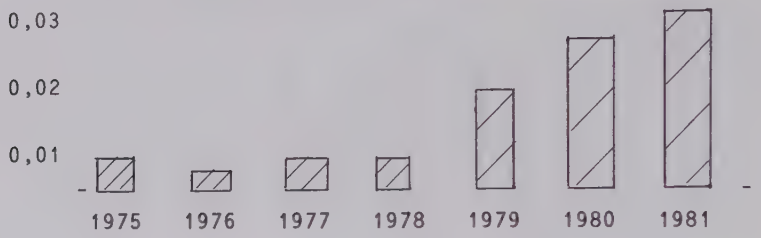
5) Augenschäden auf 1000 Narkosen



6) Nervenschäden durch mechanische Manipulation auf 1000 Narkosen, keine Regionalanästhesien

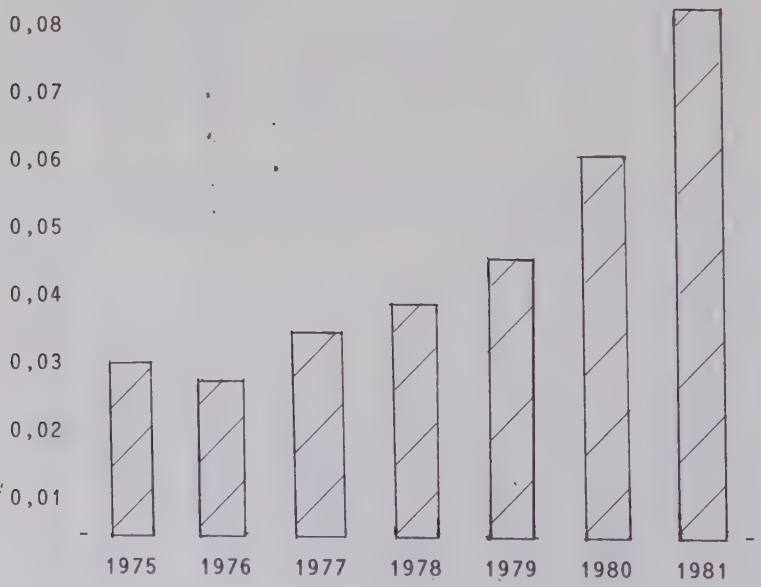


7) Schäden durch Lokalanästhetika (auf 1000 Narkosen) einschl. rückenmarksnaher Anästhesie



8) Cerebrale Schäden (auf 1000 Narkosen)

9) Exitus infolge Narkose (auf 1000 Narkosen)



VII. Diskussion, Kritik und Verbesserungsvorschläge

Im Anschluß an das vorgelegte Zahlenmaterial seien noch einige Bemerkungen und Verbesserungsvorschläge zur Schadenserfassung und -vermeidung beigefügt.

Von statistischer Seite her trägt wohl die relativ geringe Rücklaufquote (27,8%) der Antwortbriefe dazu bei, daß keine eindeutige Aussage über Fortschritt, Rückschritt oder Stillstand in der Anästhesie gemacht werden kann. Von Bedeutung ist auch, daß bei der Narkosefrequenz und der Stellenfrequenz für Anästhesisten bei einem Teil der Rückantworten der Mittelwert aus den ausgefüllten Listen errechnet werden mußte, so daß auch hier ein Unsicherheitsfaktor entsteht.

Erwähnt sei außerdem noch, daß bei der Umfrage nur Kliniken zurückgeschrieben haben, die mit der Veröffentlichung ihres Zahlenmaterials einverstanden waren; somit stellen diese Zahlen eine positive Auswahl dar, indem die Leiter dieser Abteilungen Aufgeschlossenheit und Offenheit zeigten. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Erfassung bzw. Niederlegung der Komplikationen. Da nur sehr wenige Anästhesieabteilungen eine statistische Erfassung ihrer Dauerschäden vornehmen bzw. die technische Möglichkeit hierzu besitzen, wurden wohl die Mehrzahl der Angaben aus der Erinnerung der jeweiligen Chefärzte gemacht. So ist es verständlich, daß man sich an Schäden aus dem Jahre 1975 schlecht oder gar nicht erinnert, während es keine Schwierigkeiten bereitet, eine Komplikation mit Dauerschäden aus dem Jahre 1981 aus dem Gedächtnis abzurufen. Auch ein Chefarztwechsel engt die Angaben in Bezug auf einen längeren Zeitraum ein. Vermutlich ist das auch einer der Gründe, warum die Komplikationsrate in der Umfrage (1975 : 0,259 Schäden auf 1000 Narkosen, 1981 : 0,498 Schäden auf 1000 Narkosen) stetig angestiegen ist. Ergänzend sei bemerkt, daß einige Abteilungen mit guter Dokumentation aus Gründen des Datenschutzes keine Angaben machen wollten.
Ein weiteres Problem zur Erfassung von Dauerschäden ist

deren exakte Definition. So ist es leicht, einen Zahnausriß als Dauerschaden zu bezeichnen, während es äußerst schwierig ist, eine geringgradige Lungenverschwartung als solchen zu diagnostizieren. In einigen Fällen würde daher nur die Pathologie eine exakte Aussage machen können. Gelegentlich kommt es auch nur zu einer zeitlich begrenzten Schädigung, die mit einer restitutio ad integrum abheilt. Selbst Schäden im Hals- und Mundbereich werden u. U. nicht registriert, da die Patienten von anderen Fachdisziplinen (z. B. HNO-Ärzte, Zahnärzte) weiter behandelt werden, die dem Verursacher keine Rückmeldung machen.

Zusammenfassend konzentriert sich die Kritik bei der Durchführung einer solchen Umfrage auf folgende Punkte:

1. Die geringe Anzahl der Rückantworten;
2. Die Angaben wurden größtenteils aus der Erinnerung gemacht und haben somit eine große Fehlerbreite;
3. Die Schwierigkeit der exakten Definition eines Dauerschadens;
4. Datenschutzgesetz;
5. Weiterbehandlung des Schadens durch andere Fachdisziplinen, ohne daß er dem Anästhesisten mitgeteilt wird.

Als Verbesserungsvorschlag in bezug auf Umfragen wäre es daher wünschenswert, eine Statistik in den einzelnen Krankenhäusern zu führen. Dies wäre nicht nur zur reinen Erfassung von Zahlenmaterial nützlich, sondern es würde auch die Möglichkeit geben, Fehler zu ergründen und sie somit nicht zu wiederholen.

Für das Fachgebiet Anästhesie wäre als Qualitätskontrolle eine sorgfältige Dokumentation von Schäden und Zwischenfällen in den einzelnen Abteilungen zu fordern. Ferner wäre es in Deutschland wichtig, derartige Schäden zentral zu erfassen, wie das z. B. in Großbirtannien durch den National Health Service geschieht. Dieser Aufgabe könnte sich z. B. die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin stellen, wobei eine vertrauliche und anonyme Aus-

wertung entsprechender Schadensmeldungen gesichert sein müßte. Es wäre dann möglich, fundierte Empfehlungen zur Verbesserung der Weiterbildung der Personals und zum technischen Sicherheitsstandard zu geben.

VIII. Zusammenfassung

Chefärzten in der Bundesrepublik, die zur Fortbildung in der Anästhesie berechtigt sind, wurde ein Fragebogen über bleibende Schäden durch Anästhesie, die innerhalb des Zeitraumes von 1975 - 1981 entstanden sind, vorgelegt.
Die Rücklaufquote betrug 27,8%.
Fragestellung und Untersuchungsgegenstand der Umfrage war: Hat die Anästhesie in diesem Zeitraum einen Fortschritt in Bezug auf Sicherheit gemacht?
Als Maßstab für diesen Fortschritt wurden die Zahlen der bleibenden Schäden gewertet. Als solche wurden in dem Fragebogen aufgeführt: Intubationsschäden, Schäden durch versehentliche intraarterielle Injektion, Augenschäden, Lungenschäden, Leberschäden, Nervenschäden, hypoxische Hirnschäden und Todesfälle.
Die Narkosefrequenz betrug:

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
807100	836195	828812	839773	842687	855460	861439

Schäden auf 1000 Narkosen:

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
0,259	0,246	0,286	0,316	0,381	0,448	0,498

Anzahl der Anästhesisten pro Jahr

1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981
1264	1259	1263	1295	1340	1400	1439

Aus diesen Angaben ist zu entnehmen, daß die Zahl der Narkosen in diesem Zeitraum stetig gewachsen ist.
Mögliche Ursache für diesen Anstieg ist die im Vergleich zu früher großzügiger gestellte Operationsindikation. Damit verbunden ist gleichzeitig ein höheres Risiko, Dauerschäden zu erleiden.
Eine grundlegende Aussage zum Fortschritt in der Anästhesie kristallisiert sich aus dem vorliegenden Zahlenmaterial nicht heraus. Die Frequenz von Dauerschäden hat sogar nach dieser Umfrage zugenommen.

Literaturverzeichnis

1) Ahnefeld F.W.:
Keine absolute Sicherheit bei Narkosen,FAZ Nr. 219, 21.9.1983

2) Aldrete G.A., Ungemach M.G., Crawford G.S.:
Kongress-Nachrichten: Berichte, Reportagen - Aktuelles vom III. Internationalen Symposium in Düsseldorf (4./5. Juli 1981), Hersg. Grünenthal GmbH

3) Altmann H. W.:
Morphologie arzneimittelbedingter Leberschäden. In: "Toxische Leberschäden", Medikamente und Leberschäden, Thieme Verlag Stuttgart (1976), S. 184-197

4) Bauer U., Hess R.:
Arzthaftplicht und ärztliches Handeln, Aesopus Verlag (1982), 9

5) Bergmann H.:
vom III. Internationalen Symposium in Düsseldorf: Berichte, Reportagen - Aktuelles, (4./5. Juli 1981), Hersg. Grünenthal GmbH

6) Bergmann H.:
Risiken der Infusions- und Transusionstherapie, Anästh. Inf. (Sept. 1976), 440 - 444

7) Bonica G. J., Moore D.:
gefunden bei K. Hutschenreuter, siehe 26)

8) Cetina J.:
Obstruktion des orotrachealen Spiraltubus durch zu starkes Aufblasen des Cuffs. Der Anästhesist 25 (1976), 536

9) Cohen S.A.:
Accidental intra-arterial injectio of drugs. Lancet II (1948), 409, 361

10) Danilewitz M. D., Braude B.M., Bloch H.M., Botha G., Kew M.C.:
Acute hepatitis following enflurane anaesthesia. Brit. J. Anaesth. 52 (1980), 1151 - 1153

11) Denborough M. A., Forster G.J, Lowell R.R., Maplestone P.A., Villiers G.D.:
Anesthetic deaths in a family. Brit. J. Anaesth. 34 (1962), 395

12) Dinnick O.P.:
Deaths associated with anästhesia observations on 600 cases. Anaesthesia 19 (1964), 536 - 556

13) Dudziak R.:
Lehrbuch der Anästhesie. Schauttauer Verlag Stuttgart-New York, 1. Auflage (1978), 328, 340, 343

14) Economacos G.:
Neurological complications of spinal analgesia. Anaesthesia, Oxford 33 (1978), 374

15) Ekerot L.:
Postanesthetic ulner neuropathy at the elbow. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg 11 (1977), 225 - 229

16) Frey R.:
gefunden bei H.W. Opderbecke. Vorwort zu dem Buche: Anästhesie und ärztliche Sorgfaltspflicht siehe 49)

17) Frey R., Benzer H., Hüggin W., Mayrhofer O.:
Lehrbuch der Anästhesiologie, Reanimation und Intensivtherapie. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York 1977, IV, 268, 303

18) Fritsche P.:
Risiken einer Allgemeinnarkose. Anästhesiol. Inf. (Juli 1976), 322 - 329

19) Graff T., Pilips O.C., Benson W., Kelley E.:
Baltimore Anesthesia study Comitee: Factors in pediatric anesthesia mortality. Anesth. Analg. 43 (1964), 407 - 414

20) Grote B.:
Maligne Hyperthermie. Der Anästhesist 29 (1980), 53 - 54

21) Hack, Kongress-Nachrichten:
Berichte, Reportagen-Aktuelles vom III. Internationalen Symposium in Düsseldorf (4./5. Juli 1981), Hersg. Grünenthal GmbH

22) Harrfeldt H. P.:
Toxische Leberschäden im Zusammenhang mit Inhalationsanästhesien. Med. Welt, Bd.32, Heft 3, (1981), 99 - 100

23) Harrison G.:
Anaesthetic associated mortality.
S. Afr. Med. J. (1974), 550 - 554

24) Hossli G.:
Keine absolute Sicherheit bei Narkosen: FAZ Nr. 219, 21.9.83

25) Hüggin W.:
Über Fehler und Gefahren mit Berücksichtigung neuzeitlicher Methoden und neuerer Erkenntnisse.
Anästhesist I, (1953), 46 - 58

26) Hutschenreuter K.:
Das anästhesiologische Risiko. Anästhesiologische Inf. (Juni 1976), 261 - 269

27) Hutschenreuter K.:
Schäden und Komplikationen der endotr. Intubation.
Saarl. Ärzteblatt 323 (1978), 261 - 267

28) Inman W.H., Mushin W.W.:
Jaundice after repeated expose of holothane: an analysis of reports to the comitee of safety of medicines. Br. J. Med. 1,5 (1974),
gefunden bei L. Strunin Br. J. of Anästh. 15/12 (1979)

29) Jost U., Heimbach W.:
Verlegung des Endotrachealtubus durch innere Cuff-Hernie. Der Anästhesist (1982), 31, 44

30) Katz, J.:
The Journal of Bone and Joint Surgery, (1980), 62, 1219 - 1222

31) Kelstrup J., Reske-Nielsen E., Haase G., Görni G.
Malignant Hyperthermia in a family: a clinical and serologica investigation of 139 members.
Acta anasth. scand. 18 (1974), 58

32) Keys T.:
Geschichte der chirurgischen Anästhesie. Berlin, Springer Verlag , 1. Auflage (1968)

33) Killian H.:
"40 Jahre Narkoseforschung, Erfahrungen und Erlebnisse". Dt. Hochschullehrer Zeitung (1969),
gefunden bei K. Hutschenreuter siehe 26)

34) Killian H.:
Lokalanästhesie, Lokalanästhetika, 2. Auflage,
Thieme Stuttgart, 1973 gefunden bei
K. Hutschenreuter siehe 26)

35) Klöss T., van Deyk K., Hempel V., Lackmann-Pavenstädt W.:
Lebensbedrohliche Komplikationen bei rückenmarksnaher Leitungsanästhesie. 4. Internat. Symposium über Anästhesie- Reanimation und Intensivbehandlungsproblemen. Zürs. Österreich (14.3.1983), Vortrag Nr. 14

36) Kootz F.:
Die Narkosekomplikation vor und nach Einführung der Intubation. Der Anästhesist 25 (1954), 202 - 204

37) Kuschinsky G., Lüllmann, H., Peters T.:
Kurzes Lehrbuch der Pharmakologie und Toxikologie. Thieme Verlag Stuttgart, 8. Auflage (1978)

38) Langrehr D. Singbartl G., Arnold R., Neuhaus R., Kluge I.:
Das Risiko der Allgemeinanästhesie. Prakt. Anästh. 13 (1978), 345 - 351

39) Lanz T., von Wachstnunth W.:
Prakt. Anatomie I, Berlin, Heidelberg, Göttingen. Springer Verlag, 3. Auflage (1959)

40) Lutz H., Peter K.
Das Risiko der Anästhesie unter operativen Bedingungen. Langenbecks Arch. Chir. 334 (1973), 672 - 679

41) Lutz H., Osswald P.M., Bender H.G.:
Risiken der Anästhesie. Der Anästhesist 31 (1982), 1 - 5

42) Lutz H.:
gefunden bei K. Hutschenreuter siehe 26)

43) Macintosch R. R., Heyworth P.:
Intraarterial - injection of pentothal. Lancet III (1943), 571

44) Marx G.F., Mateo, C.V., Orkin L.R.:
Computeranalysis of postanesthetic deaths. Anesthesiology 39 (1973), 54 - 58

45) Montagne G.:
Accidents fautifs et accidents non fautifs en anesthesie. Can. Anesth. 20 (1972), 469 - 482

46) Müchler H.:
Das technische Narkoserisiko. Prakt. Anästh. 13 (1978), 368 - 378

47) Nolte H.:
Zum Risiko der Regionalanästhesie. Prakt. Anästh. 13(1978), 351 - 355

48) Nolte H.:
Zum Risiko der Regionalanästhesie. Prakt. Anästh. 13 (1978), 351 - 355

49) Opderbecke H.W.:
Anästhesie und ärztliche Sorgfaltsplicht Berlin, Heidelberg, New York, Springer Verlag, 1. Auflage (1968)

50) Reichenbach M.:
Die med. Welt 33 (1982), 1262-1266

51) Rinecker H., Schvetz T.:
Arteriotracheale Fisteln bei Langzeitintubation am wachen Patienten. Der Anästhesist 28 (1979), 180 - 181

52) Rohen J.:
Topographische Anatomie, Schattauer Verlag Stuttgart, New York, 6. Auflage (1977)

53) Roth H.:
Komplette Obstruktion des Endotrachealtubus im Verlauf einer langandauernden Narkose. Der Anästhesist 27 (1978), 44 - 46

54) Rotter W.:
Lehrbuch der Pathologie I, Schattauer Verlag Stuttgart, New York (1978), 2. Auflage

55) Rügheimer E.:
Viele Hindernisse für ambulante Operationen, FAZ Nr. 103, 5.5.1982

56) Schaer H.:
Keine absolute Sicherheit bei Narkosen, FAZ Nr. 219, 21.9.83

57) Schmidt E., Racenberg E., Hildebrand G., Büch U.:
Komplikationen und Gefahren der Plexus-brachialis Anästhesie unter besonderer Berücksichtigung von Langzeitschäden, Anästh. Notfallmedizin 16/1981, 346 - 349

58) Schuster H.P.:
Notfallmedizin, Ferd. Enke Verlag, 2. Auflage (1979)

59) Selander D., Edshage S., Wolff T.:
Parestesia or no paresthesia.
Acta anästh. scand. 23 (1979), 27 - 33

60) Sonnenklar N.:
Untersuchungen und Informationen des malignen Hyperthemie Patienten und seiner Verwandten.
In: Bergmann H. und Blauhut B. (Hrsg.): Maligne Hyperthermie, Akupunktur, Biomedizinische Technik, Abdominelle Intensiotherapie, Anästhesie und Wiederbelebung 91 (1975), 2

61) Stanton-Hicks:
III. Internationalen Symposium in Düsseldorf, Berichte, Reportagen-Aktuelles, (4./5. Juli 1981), Hersg. Grünenthal GmbH

62) Star E.G.:
Zahnbeschädigung durch Guedel-Tuben. Prakt. Anästh. 11 (1976), 347

63) Stark P.:
Der Pneumothorax als Komplikation anästhesiologischer Behandlungsmaßnahmen. Der Anästhesist 28 (1979), 343 - 346

64) Stark P.:
Der Pneumothorax als Komplikation anästhesiologischer Behandlungsmaßnahmen. Der Anästhesist 28 (1979), 343 - 346

65) Stoeckel H.:
Zerebrale Hypoxie und Anästhesie. Prakt. Anästh. 10 (1975), 317 - 324

66) Stöhr M.:
Lagerungsbedingte Armplexusparesen in Narkose. Der Anästhesist 25 (1982), 533

67) Stöhr M., Mayer, K., Petruch F.:
Armplexusparesen nach Stellatumblockade und Plexusanästhesie. Dt. med. Wschr. (1978), 103, 68-70

68) Sticknoth E., Ogbuihi S., Reinhold P., Bohn G.:
Todesfälle bei Halothan Fluothane Narkose.
Beitr. zur gerichtl. Med. 36 (1978), 439 - 441

69) Tschirren B.:
Der Narkosezwischenfall: Huber, Bern, Stuttgart, 4. Auflage (1967)

70) Unertl K., Peter K.:
Bay. Ärzteblatt (April 1980), 334 - 342

71) Vergani D., Eddleston A.L., Tsantoulas D., Davis M:
Sensitisation to Halothane - altered liver components in severe hepatic necortis after halothane anaesthesia.. Lancet (14. Okt. 1978), 801 - 803

72) Vogel C.:
Zahnverletzung während der Allgemeinnarkose. Der Anästhesist 28 (1979), 347 - 349

73) Voss H., Herrlinger R.:
Taschenbuch der Anatomie, III. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York, 15. Auflage (1975)

74) Waldeyer A.:
Anatomie des Menschen II, de Gruyter Verlag, Berlin-New York, 13. Auflage 1975

75) Walter C.W.:
Anesthetic explosion: a continuing threat. Anaesthesioligie 25 (1964), 505 - 514

76) Warwersik J.:
gefunden bei K. Hutschenreuter siehe 26)

77) Weißauer W., Frey R.:
Anäasthesiezwischenfälle und das anästhesiologische Risiko, Dt. Ärzteblatt, Heft 1, 6.1.1977, 29

78) Weißauer W.:
Rechtliche Beurteilung anästhesiologischer Komplikationen. Prakt. Anästh. 13 (1978), 379 - 385

79) Winterthurer Versicherungen:
Schriftliche Mitteilungen

80) Wulhorst V., Kessler G.:
Maligne Hyperthemie. Prakt. Anästh. 13 (1978), 224 - 228

81) Ziegler P.:
Zur Äthernarkose. Münchener med. Wschr. 41 (1894), 1

82) Leydhecker W.:
Augenheilkunde, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York, 21. Auflage, (1982)

Herzlichen Dank Ihnen Prof. Hempel für die Bereitstellung dieses Themas und Ihre großzügige Hilfe.

Lebenslauf

Am 1. April 1954 wurde ich als drittes von fünf Kindern des Dr. med Ferdinand Lackmann-Pavenstädt und seiner Frau Dr. med. Annette Lackmann-Pavenstädt in Rietberg (Westfalen) geboren. Von 1960 bis 1964 ging ich zur Volksschule in Rietberg, von der ich 1964 auf das Rietberger Gymnasium Nepumucenum überwechselte.

Von 1969 bis 1972 besuchte ich das Jesuiten Kolleg St. Blasien, wo ich am 14. Juni 1972 das Abitur bestand. Anschließend studierte ich ein Semester Physik und Chemie an der Universität München.

Von 1973 bis 1977 arbeitete ich am Franziskus-Hospital in Bielefeld, wo ich am 16. September 1976 nach dreijähriger Ausbildung die Prüfung zum staatlich anerkannten Krankenpfleger ablegte.

Vom Wintersemester 1977/78 bis Wintersemester 1983/84 studierte ich an der Eberhard-Karls-Universität Humanmedizin. Am 5.4.1984 bestand ich den schriftlichen Teil des 3. Abschnittes der Ärztlichen Prüfung und am 9.4.1984 den mündlichen Teil. Die Approbationsurkunde erhielt ich am 24.4.1984.

Seit dem 2.5.1984 leiste ich meinen Wehrdienst ab. Zur Zeit bin ich Stabsarzt in Großengstingen, beim Inst. Btl. 210.

1983 heiratete ich Frau Ursula Lackmann-Pavenstädt geb. Klett. Im selben Jahr wurde unser Sohn Philipp geboren.